

ACTA RADIOLOGICA

EDITA PER SOCIETATES RADIOLOGICAS DANICÆ, FENNICÆ,
HELVETICÆ, HOLLANDICÆ, NORVEGICÆ ET SUEVICÆ

VOL. XIII FASC. 2

15: V 1932

N:o 72

DER NORMALE SCHLINGMECHANISMUS¹

VON

A. E. Barclay, O. B. E., M. D., D. M. R. E. Cambridge, England

(Tabule XI—XIII)

Die klassische Beschreibung des Mechanismus beim Schlingakte stammt von MAGENDIE aus dem Jahre 1917. Er schildert die drei Stadien des Durchtritts der Nahrung durch den Mund, Pharynx und Ösophagus. Seiner Ansicht nach wären die Konstriktormuskeln des Pharynx die Hauptquellen der motorischen Kraft; HUGO KRONECKER, Bern, und SAMUEL MELTZER (1883) zeigten aber später, dass der Schlingreflex ein komplizierter, koordinierter Mechanismus ist, der hauptsächlich von den beiden Mm., mylohyoidei und hypoglossi abhängig ist.

Ohne auf die Details bezüglich der wirksamen Muskeln einzugehen, gibt die folgende Zusammenfassung aus STARLINGS *Physiology* einen Umriss des Mechanismus, der bis jetzt allgemein akzeptiert ist:

Ein plötzliches Heben der Zunge wirft den Bissen nach hinten durch die vorderen Gaumenbogen. Der Durchtritt der Nahrung durch den Pharynx vollzieht sich ausserordentlich rasch und ist vom Verschluss der beiden Öffnungen für die Luftpassage begleitet. Die Nasenhöhle ist durch Hebung des weichen Gaumens und Annäherung der hinteren Gaumenbogen abgesperrt. Der Larynx wird zum grössten Teil durch das Zusammentreten der Cart. arythenoideae verschlossen, wodurch die Larynxöffnung die Form einer dreistrahligen Fissur annimmt. Gleichzeitig schliessen sich die falschen und die echten Stimmbänder, während die geschlossene Kehlkopföffnung durch die Bewegung des Zungenrückens nach hinten direkt unter dem hinteren Teil der Zunge zu liegen kommt. Die Nahrung wird durch direkte Tätigkeit gewisser Muskeln nach unten befördert.

STARLING sagt nichts über die Epiglottis, obgleich sein Diagramm sie in Form eines Deckels über dem Larynx zeigt, und die meisten von den

¹ Bei der Redaktion am 9. IV. 1932 eingegangen.

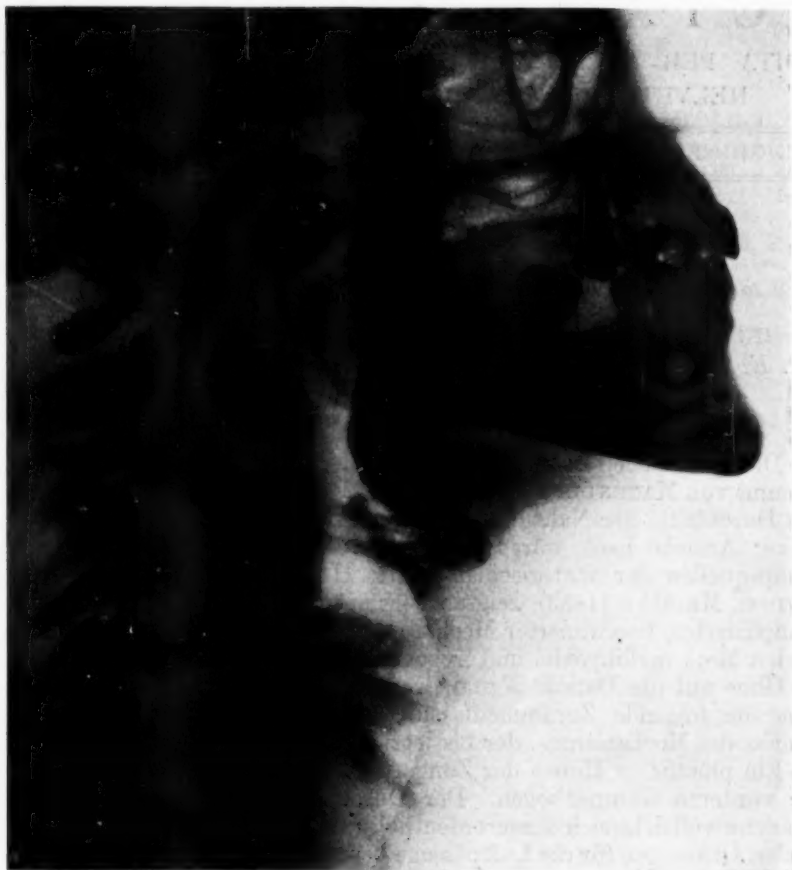


Fig. 1 a.

gangbaren Lehrbüchern schreiben ihr diese Funktion zu, obgleich ANDERSON STUART, Sydney, der diese Hypothese vor vielen Jahren verwarf, indem er den bindenden Beweis erbrachte, dass die Epiglottis beim Schlingakt in vertikaler Lage bleibt. Auf die Klarstellung des Schlingmechanismus scheint man ausserordentlich wenig Arbeit aufgewendet zu haben, und die Ausführungen von KRONECKER und MELTZER aus dem Jahre 1883 findet man komplett mit Wiedergabe der Druckkurven von einem Lehrbuch in das andere übernommen. Es scheint keine spätere Arbeit über dieses Thema ihren Weg in die Lehrbücher gefunden zu haben. W. W.

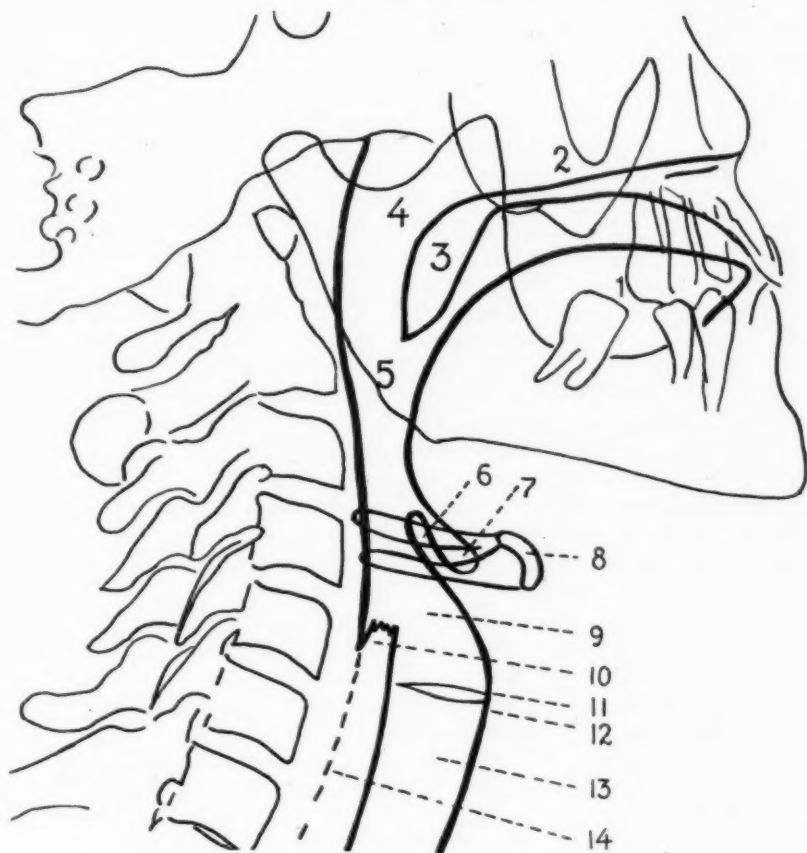


Fig. 1 b.

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. Zunge. | 5. Pharynx. |
| 2. Harter Gaumen. | 6. Epiglottis. |
| 3. Weicher Gaumen. | 7. Vallecula. |
| 4. Pharynx, pars nasalis. | 8. Os hyoideum. |
| 9. Vestibulum pharyngis. | 12. Echte Stimmbänder. |
| 10. Pharynx, pars laryngealis. | 13. Trachea. |
| 11. Falsche Stimmbänder. | 14. Ösophagus. |

PAYNE und E. P. POULTON haben immerhin die erwähnte Arbeit — anscheinend unter Verwendung einer ähnlichen Technik —¹ nachgeprüft

¹ Journal of Physiology, Vol. LXIII, Nr. 3, 8. Aug. 1927 u. Vol. LXV, Nr. 2, 17. Mai 1928.

und bestätigt. Während des Schreibens dieses Aufsatzes fand ich jedoch, dass MOSHER¹ zusammen mit MACMILLAN einige radiologische Studien gemacht hat. Sie befassen sich hauptsächlich mit der Tätigkeit der Zunge und bringen in Bezug auf den Schlingprozess nichts, was von den in den Lehrbüchern beschriebenen wesentlich abweichen würde.

Seitdem die Kontrastmahlzeit eingeführt wurde, ungefähr seit dreißig Jahren, haben wir die Passage des Bissens sehen können und das, was wir dabei beobachteten, als radiographischen Ausdruck der Dinge akzeptiert, die man uns als Studenten über den Schlingmechanismus gelehrt hat. Analysieren wir aber näher, was wir sehen, so kommen wir bald zu dem Schluss, dass die meisten von unseren Vorstellungen einer gründlichen Revision bedürfen. Die Geschwindigkeit des Durchtritts der Nahrung aber und der Umstand, dass die ganze komplizierte Folge von Bewegungen in einem Augenblick vollzogen ist, machen direkte Beobachtungen schwierig. Aus diesem Grunde wurden viele radiologische Aufnahmen in den kürzesten Zeitintervallen gemacht; es ist aber klar, dass eine effektive kinematographische Radiographie von enormem Wert wäre, indem sie unsere Gesichtswahrnehmungen über den Vorgang kontrollieren resp. bestätigen könnte und es erlauben würde, in Ruhe die sukzessiven Phasen zu studieren, die unter den bisher gegebenen Verhältnissen hauptsächlich nach Durchleuchtungen und Schlussfolgerungen aufgestellt worden waren.

Die Anatomie des Schluckens, wie sie in vielen Lehrbüchern in Figuren dargestellt wird, ist offenbar falsch, und die Stellungen und Mechanismen, die die Bilder zeigen wollen, sind sicherlich nicht zutreffend, so z. B. bei Schilderung der Ruhelage ein Hinunterreichen des weichen Gaumens bis zur Epiglottis, so dass er sie berührt, während die Lage beim Schlucken gewöhnlich so dargestellt wird, als ob die Epiglottis sich wie ein Deckel über den Larynx legen würde. Das in GRAYS Anatomie reproduzierte Bild der in Rede stehenden Teile ist, wie die Kontrolle durch Radiogramme zeigt, offenbar vollständig richtig (Fig. 1 a und b).

Es wurden viele Versuche gemacht, um die verschiedenen Phasen des Schlingmechanismus erfassen zu können. Je mehr man beobachtete, desto komplizierter schien der Mechanismus zu sein. Leichte individuelle Variationen kommen offenbar häufig vor, und es war daher erforderlich zu versuchen, Sicherheit über den durchschnittlichen normalen Prozess zu erlangen. Wir wissen alle, dass wir das normale Verfahren, mittels dessen wir die Nahrung hinter den Zungenrücken befördern, variieren können, dass wir aber, wenn das Schlucken einmal begonnen hat, keine Kontrolle mehr über den Mechanismus haben; die unwillkürlichen und automatischen Funktionen beherrschen dann den Vorgang vollständig.

¹ MOSHER (H. P.) X-ray study of movements of tongue, epiglottis and hyoid bone in swallowing. *Laryngoscope*, 1927, XXXVII, 235—262.

Wir wissen, dass wir schlucken können, ob wir auf dem Rücken liegen oder auf dem Bauch, wenn wir den Schlingmechanismus unserer Körperlage anpassen, und wir können auch schlucken, wenn wir auf dem Kopfe stehen. Wir wissen, dass der Mund geschlossen sein muss, um schlucken zu können. Wenn wir jedoch die Zunge an das Gaumendach anlegen, können wir auch bei sichtbar geöffnetem Munde schlucken. Es gibt tatsächlich viele Arten, auf welche das Schlucken modifiziert werden kann, um das Ziel in den verschiedenen in Frage kommenden Lagen und Bedingungen zu erreichen. In dieser präliminären Arbeit wollen wir uns jedoch nur mit dem normalen Akt beschäftigen.

Beobachtung des Schlingaktes von vorne gibt nur wenig Aufschlüsse; wenn der Kopf des Patienten dagegen seitwärts gedreht ist, lässt sich der ganze Prozess bei gewöhnlicher aufrechter Stellung des Schirmes beobachten; die 15-cm-Entfernung zwischen Schirm oder Film und der Seite des Nackens macht nur einen überraschend geringen Unterschied. Selbst bei sehr dickem Kontrastbrei spielt sich die Reihe der Vorgänge so rasch ab, dass der Schatten nur vielleicht $\frac{1}{8}$ Sekunde braucht, um von der Region des weichen Gaumens bis hinter den Larynx zu gelangen. Die Analyse der raschen Folge der Vorgänge ist deshalb ausserordentlich schwer.

Bei Beobachtung des Schlingaktes sind mehrere genau abgegrenzte Vorgänge zu bemerken. Sie sind keineswegs so, wie wir sie nach den klassischen Beschreibungen erwartet hätten.

1. Der ganze Larynx hebt sich; in diesem ersten Stadium können wir ihn zwischen unseren Fingern hinaufgezogen fühlen.

2. Plötzlich ist der pharyngeale Raum nicht mehr zu sehen, gerade für den Bruchteil einer Sekunde, bevor der Brei über den hinteren Teil der Zunge gleitet.

3. Der Pharyngealraum öffnet sich wieder und nimmt das geschluckte Kontrastmittel auf. Hier sehen wir dieses, offenbar eben durch die Tätigkeit der Zunge in diesen Raum nach hinten geworfen, und es scheint in grösster Geschwindigkeit wie durch einen leeren Raum zu schießen, als ob dort überhaupt keine Wände existieren würden. Und tatsächlich scheint es nicht nur durch diesen Raum zu schießen, sondern eine Strecke weiter in den Ösophagus buchstäblich hinunterzufallen, obzwar man meinen sollte,

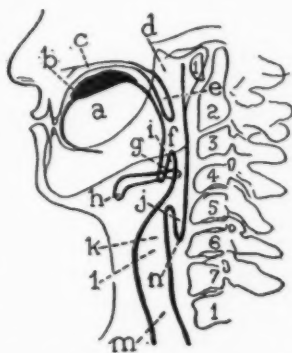


Fig. 2. Vor dem Schlucken: der Bissen liegt in einer Grube der Zunge und Nasopharynx und Larynx sind offen. a Zunge, b Kontrastbrei-Bissen, c harter Gaumen, d Nasopharynx, e weicher Gaumen, f Pharynx, g Vallecula, h Hyoidum, i Epiglottis, j laryngealer Pharynx, k falsche Stimmbänder, l echte Stimmbänder, m Trachea und n Ösophagus.

dass dieser eine enge kollabierte Muskelröhre ist, ein nur potential existierender Raum.

Dass die Nahrung in dieser Weise durch eine enge Röhre hindurchschießt, erscheint ganz absurd; und doch sieht man den Bissen mit einer nur wenig abnehmenden Geschwindigkeit ungefähr bis zum Niveau der Klavikula eilen, und erst an diesem Punkte macht er den Eindruck, dass er sich durch eine Röhre bewegt, etwas an den Wänden haftend, und in einer Weise fortschreitend, die mehr mit dem übereinstimmt, was man von der Beförderung eines solchen Materials durch eine Muskelröhre erwarten würde.

Der ganze komplizierte Zyklus des Schlingaktes ist bei Bissen von etwas festerer Konsistenz in weniger als einer halben Sekunde vorüber und bei dünnflüssiger in weniger als einer viertel Sekunde. Wenn wir wirklich dickbreiige Nahrung nehmen, um zu versuchen, den Prozess zu verlangsamen, so wird das Schlucken forciert und anormal; es muss vielleicht zweimal oder öfter geschluckt werden, um die Nahrung weiterzubefördern. Andererseits ist es unmöglich, Flüssigkeit zu verwenden, um den Mechanismus zu studieren, weil diese für eine Beobachtung durch das Auge viel zu schnell passiert. Zu unserem Zwecke bedienten wir uns daher eines Bissens von Kontrastbrei, der so dick war, wie es mit leichtem normalem Schlucken vereinbar ist, d. i. ungefähr von der Konsistenz von geschmolzener Schokolade oder dickem Milchpudding.

Wir sind uns alle der Tatsache bewusst, dass wir normalerweise nicht bei offenem Munde schlucken können; wir können auch nicht bei offener Nase schlucken; der Nasopharynx muss durch den weichen Gaumen verschlossen sein; deshalb können wir während des Schluckens weder durch die Nase noch durch den Mund atmen, ohne höchst unangenehme unbeabsichtigte Resultate. Auch der Larynx muss verschlossen sein, da man sich sonst »verschluckt«. Es müssen also alle drei Öffnungen in den Pharynx geschlossen sein, bevor der natürliche Schlingakt vor sich gehen kann.

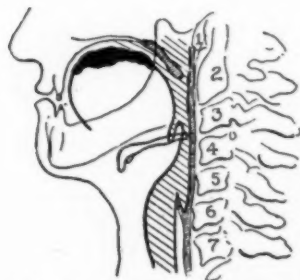


Fig. 3. Beginn des Schluckens: der Bissen ist flach gedrückt, der weiche Gaumen schliesst sich, der Larynx hebt sich, der Pharynx ist verengt.

Während des Schlingaktes können wir an uns selbst eine gewisse Reihenfolge beobachten; wir schliessen den Mund, wir fühlen, dass die Zunge in einem Kontraktionszustand ist, und die Zungenspitze legt sich an das Dach der Mundhöhle. Der Bissen liegt in der Höhlung der Zunge und ist leicht gegen den harten Gaumen gepresst. Wir fühlen, wie die Nasenhöhle plötzlich und automatisch abgeschlossen wird, und wir bemerken oft die Druckveränderung in den eustachischen Tuben. Im selben Augen-

blick wird der Larynx etwas mehr als einen cm hinaufgezogen. Fast genau im selben Moment fühlen wir, dass die Zunge stärker gegen den Gaumen drückt und so der Bissen nach hinten zwingt¹; die Zungenpartie hinter der Zungenspitze kommt mit dem harten Gaumen in Berührung, während die Nahrung nach hinten in den Pharynx befördert wird, und blitzartig rasch ist selbst dickbreiige, Nahrung plötzlich in den Ösophagus hinunter verschwunden. Wie kritisch wir auch die Szene verfolgen, wir sehen wenig, wenn überhaupt irgendwelche Zeichen von einer Muskeltätigkeit, welche die Masse vorwärtstreibt, wenn sie den hinteren Teil der Mundhöhle einmal verlassen hat. Ja noch mehr, die Erscheinungen sind genau dieselben, wenn wir den Mechanismus beobachten, während der Patient sich in liegender Stellung befindet. Die Schwerkraft spielt eine geringe Rolle.

Der Bissen macht bei seiner Beförderung den Eindruck, als ob er eher *hinuntergesaugt* als *geschoben* würde. Wir kennen alle die Erscheinung, wenn eine Portion von Kontrastbrei durch eine Dünndarmschlinge forciert wird; wir sehen dort augenscheinlich die Muskeltätigkeit hinter der Nahrung, die *vis a tergo*, die sie formt, während sie weitergetrieben wird. Ebenso sehen wir die ausgesprochene Muskeltätigkeit augenscheinlich hinter dem Bissen, wenn er aus dem Munde in den Rachen geschleudert wird; im Pharynx und dem oberen Teil des Ösophagus aber sieht man normalerweise kein beweisendes Bild einer *vis a tergo*, und doch wird der Bissen mit ganz ausserordentlicher Geschwindigkeit nach unten befördert. Spuren der Nahrung, die an den Wänden haften, zeigen klar, dass der Pharynx und obere Ösophagus die Form einer weiten offenen Tube behalten, *nachdem* die Nahrung hinunterbefördert ist. Dieselbe Art von Nahrung würde, in eine weite Glas- oder Gummiröhre getropft oder gespritzt, haften bleiben oder sehr langsam hinuntergleiten. Man hat entschieden den Eindruck, dass die Nahrung in Wirklichkeit *hinuntergesaugt* wird. Die Masse ähnelt einem dicken Tropfen (siehe Fig. 8. und 9 b) mit einem rundlichen unteren Rand und einem langgezogenen, ähnlich wie ein Kometenschweif nachschleppenden, schwanzförmigen Ende. Diese Erscheinungen legen sehr stark die Annahme nahe, dass eine Saugtätigkeit einwirkt, und in der Absicht, dieses Phänomen aufzuklären, wurde diese Arbeit vorgenommen.

Was geht im Pharynx vor sich? Die offenbare radioskopische Tatsache ist, dass er für den Bruchteil einer Sekunde, gerade bevor wir schlucken, vollständig luftleer, ein potentialer Raum wird. (Fig. 10b und Fig. 11 und 12); dieser Raum erscheint aber wieder während der Phase, in der alle seine Öffnungen noch geschlossen sind. Die Erscheinung lässt

¹ Dies ist wahrscheinlich das Stadium, in dem die Nahrung in Fällen von Lähmung des weichen Gaumens in den Nasopharynx getrieben wird.

sich mit derjenigen vergleichen, die im Zylinder einer Internationalen Vierkolbenhub-Verbrennungsmaschine vorsieht. Wenn sich der Stempel hebt und die Exhaustgase hinaustreibt, obliteriert er den Raum, und nachher, wenn alle Klappen geschlossen sind, senkt er sich wieder und erzeugt ein Vakuum in das die Gase hineingesaugt werden.

Alle Bedingungen für die Erzeugung eines negativen Druckes sind gegeben, und noch mehr, die Art, in der die Nahrung in den Pharynx eintritt und durch ihn durchgeht, gibt ein Bild, das die Annahme des Vorhandenseins eines die Nahrung hinuntersaugenden Vakuums bestätigt.

Um diese geschlossene Phase des Pharynx, die von sehr kurzer Dauer ist (eine zwanzigstel bis eine zehntel Sekunde) zu studieren, haben wir zahlreiche Sätze von Serienaufnahmen gemacht; jede Exposition dauerte ungefähr 1/20 Sekunde, und jeder Satz von dreien war binnen ein und einer halben bis zwei Sekunden exponiert. Aus den Bildern lässt sich eine Anzahl von Schlüssen ziehen; einige von ihnen stimmten mit dem überein, was wir erwartet hatten, andere nicht. Nach der im Jahre 1892 von ANDERSON STUART (3) erschienenen Publikation über ein Individuum, bei dem infolge einer Operation direkte Beobachtung möglich war, erwarteten wir, dass die Epiglottis während der Phase, in welcher der Pharynx ein potentialer Raum ist, vertikal stehe und der hinteren Wand des Pharynx flach anliege. Diese Annahme konnten wir durch Beobachtung der Bewegung eines Bariumbreipartikels bestätigen, das in der Vallecula gelegen hatte. Durch seine Bewegung waren wir imstande, uns über die Lage der Epiglottis zu vergewissern: sie ist in diesem geschlossenen Stadium des Schluckens aufgerichtet und liegt der hinteren Wand des Pharynx an. Eine Beobachtung, die wir nicht erwarteten, war die, dass der obere Teil des Larynx, das Vestibulum, bis hinunter zu den falschen Stimmbändern während der geschlossenen Phase des Schlingaktes obliteriert sein würde (Fig. 11 und 12). Und doch ist dies eine feststehende Tatsache und, anatomisch betrachtet, wundert man sich, wie es möglich sein kann. Das Zungenbein und der Larynx behalten ihre gegenseitige Lage bei und heben sich zusammen; irgend ein Gebilde senkt sich aber von oben hinein und schlüpft an der Innenseite zwischen dem Hyoideum und dem Larynx hinunter; dabei bildet es einen gut gerundeten Schatten quer über dem obersten Teil des Larynx, obliteriert den ganzen Raum des Larynx, der über den falschen Stimmbändern liegt und drängt die Epiglottis flach gegen die hintere Pharynxwand. Glücklicherweise haben wir in einer Zahl von Serienfilmen in der Vallecula Bariumspuren, die während des ganzen Schlingaktes in ihrer Lage geblieben waren, und wir können die Epiglottis während dieses geschlossenen Stadiums endgültig an der hinteren Rachenwand lokalisieren. Wir sind also imstande sicher festzustellen, dass die Obliteration des Vestibulum laryngis durch

die hinteren Teile der Zunge bedingt ist, oder durch Gebilde, die durch die Zunge in diese Lage hinuntergepresst sind. Nichts deutet darauf, dass die hintere Pharynxwand überhaupt nach vorne kommt, und nichts lässt auf eine konstriktorische Tätigkeit der in der hinteren Wand des Pharynx befindlichen Muskeln schliessen. Es ist der Druck der Zunge, der die Epiglottis flach gegen die hintere Pharynxwand drängt und den Pharynx obliteriert. Wenn sich das Os hyoideum hebt, umfasst es die Zunge; die Zunge wird vom Hyoideum »geschluckt« und presst es gegen den oberen Teil des Larynx, so dass das Vestibulum bis zu den falschen Stimmbändern obliteriert wird, was bedeutet, dass Vestibulum laryngis und Pharynx durch Kompression und nicht durch Zusammenziehung der sogenannten Konstriktoren obliteriert werden.

Gleichzeitig mit der Obliteration des Pharynx und Vestibulum laryngis geht noch etwas vor sich: man sieht, dass der laryngeale Pharynx zusammen mit dem Ösophaguseingang nach oben hinter das obliterierte Vestibulum laryngis gezogen wird, bis er tatsächlich mit den Plicae aryepiglott. und der Epiglottis in Kontakt kommt und die Larynxöffnung vollständig bedeckt. Wenn wir darauf achten, sehen wir dieses Gehobenwerden des laryngealen Pharynx in die epiglottische Position, wie wir es nennen können, in der er die Larynxöffnung verschliesst. Das Vestibulum laryngis ist daher in dieser kurzen Phase nicht nur durch die Zunge obliteriert und abgeschlossen, sondern offenbar auch vom laryngealen Pharynx bedeckt, der gleich einem Vorhang hinter ihn hinaufgezogen ist. Es ist — anatomisch betrachtet — nicht leicht zu sehen, wie dies geschehen kann, aber die Schleimhaut des laryngealen Pharynx ist sehr locker befestigt, und im Leichenpräparat zeigt sie viele und reiche Falten die darauf deuten, dass durch sie für eine sehr freie Beweglichkeit gesorgt ist.

Dies scheint darauf zu deuten, dass der Vorhang, der den Pharynx vom Larynx abschliesst, durch die Schleimhaut des laryngealen Pharynx gebildet sein mag. Ob

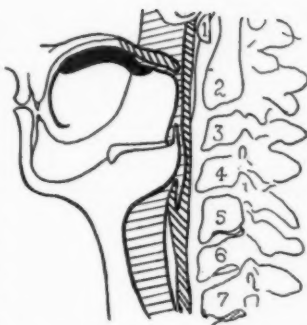


Fig. 4. Der Bissen abgeflacht, die Nase verschlossen, der Larynx gehoben, der Pharynx und obere Larynx obliteriert.

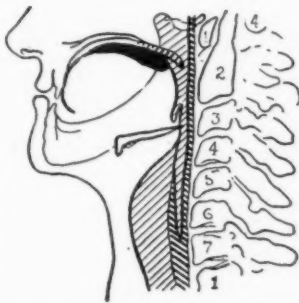


Fig. 5. Der Pharynx öffnet sich, der laryngeale Pharynx in epiglottische Lage hinaufgezogen. Der Ösophagus ist eine offene Tube, und der obere Larynx ist wieder geöffnet.

ausserdem durch Bewegungen der Giessbecken- und anderer Knorpel eine Formung oder Verkleinerung des laryngealen Raumes stattfindet, wie es in den Lehrbüchern beschrieben ist, sind wir nicht in der Lage zu entscheiden. Wir wissen aber, dass der laryngeale Pharynx einen vollständigen röhrenförmigen Kanal hinter dem Aditus laryngis bildet. Dass die Nahrung, die hinter dem Kehlkopfeingang passiert, den Eindruck macht, dass sie sich in einer Röhre bewegt, ist selten erwähnt worden, aber in Fig. 6 erkennbar.

In einer Anzahl von Röntgenbildern, die die Phase des obliterierten Pharynx zeigen, ist ein Streifen von Residualluft im Ösophagus und laryngealen Pharynx zu bemerken. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass der laryngeale Pharynx, wenn er in diese epiglottische Position hinaufgehoben ist, ein offenstehender Behälter von der Form eines »Weihnachts-Strumpfes« wird, so dass die Nahrung, sowie sie die Zunge verlässt, gerade in die offene Mündung des laryngealen Pharynx fällt.

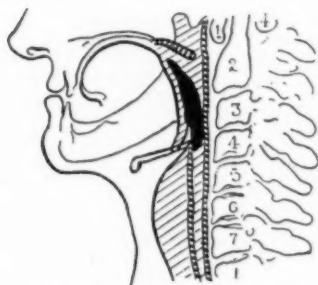


Fig. 6. Der Pharynx offen, der laryngeale Pharynx in seiner epiglottischen Stellung. Die Nahrung gleitet zum Teil über die Epiglottis in den offenen Ösophagus und stösst zum Teil auf die Epiglottis und wird abwärts längs der ary-epiglottischen Falten abgelenkt.

Wir sehen den laryngealen Pharynx synchron mit der Schliessung des Pharynx in die epiglottische Lage hinaufgezogen. Es sieht daher aus, als ob die Larynxmündung in dem Augenblick, in welchem sich der ganze Larynx zu Beginn des Schluckens hebt, durch die Schleimhaut des laryngealen Pharynx bedeckt wäre. Auf dem Durchleuchtungsschirm finden wir noch eine andere Überraschung: das Vestibulum laryngis öffnet sich, wenn das Zungenbein hinabsteigt, d. i., bevor die Nahrung wirklich die Larynxmündung passiert hat, der laryngeale Pharynx bleibt aber offenbar oben in der epiglottischen Position. Dies kann durch viele von den Radiogrammen endgültig erwiesen werden; es gehen aber während der Aufnahme so viele Bewegungen vor sich,

dass sie sich nicht gut reproduzieren. Es ist in Fig. 9 b aber immerhin zu sehen. Unsere Empfindungen, und die Tatsache, dass die Nahrung »den richtigen Weg geht«, sagen uns, dass der Larynx tatsächlich noch geschlossen sein muss, aber die Art und Weise, auf die er geschlossen wird, ist höchst unerwartet. Eine Anzahl von Filmen stützt meine Ansicht und wenn sie sie auch nicht strenge beweisen, machen sie die Richtigkeit meiner diesbezüglichen Vermutung jedenfalls höchst wahrscheinlich, der Vermutung nämlich, dass der laryngeale Pharynx in seiner epiglottischen Stellung verharret, bis der Bissen hineingeglitten ist, gerade wie der junge Vogel im Nest der Mutter seinen offenen Schnabel hinhält

und dann, sowie er den Wurm bekommen hat, mit ihm ins Nest zurücksinkt. Erst wenn dies vorsichgegangen ist, sinkt der laryngeale Pharynx in seine normale Lage zurück.

Es ist nicht leicht einzusehen, warum das Vestibulum laryngis vor dem Schlingakt obliteriert werden soll und sich doch wieder öffnet, bevor die Nahrung die Larynxmündung passiert hat. Der einzige Erklärungsversuch, den ich machen kann, ist, dass diese Schliessung mit dem Heben der nicht unterstützten Schleimhaut des laryngealen Pharynx in die epiglottische Lage zusammenhängt. Strukturell scheinen keine anderen Gebilde als die Mukosafalten vorhanden zu sein, um den Vorhang zu bilden, der sich offenbar über der laryngealen Apertur befindet. Während die Nahrung vorbeigeleitet, und vielleicht ist diese präliminäre Schliessung des Kehlkopfvorhofes dazu bestimmt, die Anlegung des Schleimhautvorhanges an die Epiglottis zu sichern. Dies ist indes eine reine Hypothese, und ich habe sie nur als eine mögliche Erklärung vorgebracht.

Der allgemeine Charakter der oberflächlichen Schleimhautzellen in dieser Region gibt diesen Theorien eine gewisse Stütze. Die Atmungswege sind mit flimmerndem Zylinderepithel besetzt, während Mund, Pharynx und Ösophagus, da sie Abnutzung und Druck auszuhalten haben, mit geschichtetem Plattenepithel bedeckt sind. Nur der obere Teil der hinteren Epiglottisfläche und der obere Teil der Ary-Epiglottis-Falten sind mit geschichtetem Pflasterepithel bedeckt, und diese Teile haben auch Geschmacksknospen, was darauf deutet, dass der obere Teil der Epiglottis und die angrenzenden Falten mit der passierenden Nahrung in Berührung kommen, während der untere Teil des Kehldeckels geschützt ist, vermutlich in der von mir angenommenen Weise.

Was geschieht mit der Epiglottis, wenn die Nahrung passiert? Soweit wir sehen können, steht sie mehr oder weniger aufrecht, wie ein Felsen, der unter Wasserfall emporragt. Gewöhnliche Nahrung passiert vielleicht ohne sie zu berühren, aber bei manchen von den klebrigen dicken Kontrastmitteln, die wir anwendeten, teilte sich die Masse an der Epiglottis und fing sich in den Valliculae oder wurde nach beiden Seiten abgelenkt, und ging in einem von den beiden durch die ary-epiglottischen Falten gebildeten Kanälen oder in beiden hinunter in den Ösophagus. Es sieht nicht so aus, als ob die obere Hälfte der Epiglottis bedeutsamen Anteil am Schlingakt oder an der Verschliessung des Larynx hätte.

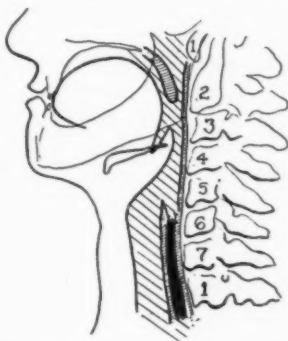


Fig. 7. Der laryngeale Pharynx und der Ösophagus sinken mit ihrem Inhalt wieder in ihre normale Lage zurück. Der Bissen gleicht einem grossen Tropfen in einem leeren Raum.

Von dem klebrigen Kontrastmittel bleibt oft etwas in den Valleculae festhaften, und kann dann während des Schluckens beobachtet werden; gewöhnlich wird es dadurch entleert, dass ein zweiter Schlingakt es herauspresst, worauf es in der Mittellinie über die Spitze der Epiglottis passiert, oder wir sehen es seinen Weg über die ary-epiglottischen Falten in die Sinus piriformes nehmen und in den Ösophagus verschwinden. Dies beobachten wir natürlich in der postero-anterioren Stellung.

Das Schlucken ist offenbar nicht die einfache, fast peristaltische Bewegung, als die wir es zu betrachten pflegten. Der initiale Impuls, der die Nahrung aus dem Munde befördert, spielt eine kleine Rolle, er erklärt aber nicht, warum und wie der Bissen den Pharynx und die ersten Zentimeter des Ösophagus so ausserordentlich schnell durchläuft, und man fühlt sich gedrängt, das Auftreten von negativem Druck als Hauptkraft anzunehmen. Bei einigen Individuen legte uns das Röntgenbild die Existenz einer Saugwirkung näher als bei anderen, und die Aufzeichnungen über den aktuellen Druck in diesen Fällen haben die Beobachtungen bestätigt. Offenbar kann der negative Druck auch durch Ansaugen der Zähne beim Beginn des Schlingens deutlich erhöht werden.

Obgleich bekannt war, dass man in einer kopfabwärts gewendeten Lage schlucken kann, so hat man es doch immer als ausgemacht betrachtet, dass die Schwerkraft eine sehr grosse Rolle beim Schluckakte spielt. Es scheint, dass zahlreiche Beobachtungen in Bezug auf den Einfluss der Schwere gemacht worden sind. PALAGYAY konstatierte nach dem Zitat von ALVAREZ (der so viel originelle und wertvolle Arbeit über den Muskelrhythmus des Verdauungskanal geleistet hat) im Jahre 1922, dass das Fortschreiten der Nahrung durch den Ösophagus in Trendelenburgs Lage zufriedenstellender studiert werden kann, weil es in dieser 7mal langsamer vorsichgeht als normal. HURST und SCHRIEBER beobachteten beide die Wirkung der Lage auf die Passage der Nahrung durch die Kardialöffnung und fanden, dass Kapseln und Kontrastbrei verzögert oder gar nicht in den Magen gelangen, wenn der Patient auf dem Kopf steht. Dr. MUKHERJI, einer unserer Schüler, behauptete indes, dass die normalen Lagen nur einen kleinen Unterschied in Bezug auf den Schlingakt bedeuten. Aus diesem Grunde bestimmten wir die Dauer der Passage eines Bissens vom Munde bis in die Kardiamündung. Wir gaben einen recht dicken klebrigen Bissen, und es schien uns kein merklicher Unterschied in der Dauer der Passage vom Munde in die Kardialöffnung zu bestehen (durchschnittlich vier bis fünf Sekunden), ob der Patient nun lag oder sich in aufrechter Stellung befand. Kopfabwärts stellten wir den Patienten indes nicht. Es wurden Stoppuhrzeiten bei verschiedenen Personen bestimmt, wobei sich zwischen der Passagedauer bei vertikaler und der bei horizontaler Lage von der Zunge bis zur Kardialöffnung kein deutlicher

Unterschied ergab. Bei einem Individuum war die Dauer bei horizontaler Lage sogar kürzer als bei vertikaler.

Es scheint demnach ziemlich klar zu sein, dass die Schwere bei der von uns angewendeten Nahrung keine merkliche Rolle für die Abwärtsbeförderung des Bissens durch den oberen Teil des Ösophagus spielt. Wir beabsichtigen jedoch, später mittels Seleniumzellen genaue Ablesungen zu machen.

Manchmal können wir eine Vorstellung darüber bekommen, was beim Schlingakt vorsichgeht, wenn etwas Nasenschleim gerade unter dem nasalen Pharynx stecken bleibt, eben zu tief, um durch Schnauben entfernt und eben zu hoch, um geschluckt zu werden. Wir versuchen wieder, stärker, und noch stärker, aber die Wirkung auf den Schleimpfropf scheint jedesmal vom selben Umfange zu sein; d. h., wie fest wir auch schlucken. Wir können offenbar nicht mehr als eine gewisse Wirkung auf den Pfropf ausüben, der an der hinteren Pharynxwand gerade unter dem weichen Gaumen liegt. Es ist keine direkte Muskeltätigkeit, die wir versuchen; wenn wir sie aber analysieren, so erkennen wir, dass wir uns in Wirklichkeit bemühen, die Entfernung durch eine Saugwirkung zu erreichen, die wir aber nicht über ein gewisses Mass steigern können.

Vor kurzem haben wir zu einem anderen Zweck, zusammen mit Mr. E. T. HALNAN vom Landwirtschaftlichen Institut, den Intestinaltrakt von Hühnern studiert, und unter den aufgenommenen Radiogrammen finden sich Bilder von den verschiedenen Phasen des Schlingaktes, die etwas Licht auf den Proozess beim Menschen zu werfen scheinen (Fig 13—16). Der Larynx hebt sich ganz merkwürdig hoch, bis er hinter der Zungenbasis zu verschwinden scheint; der Pharynx ist vollständig verschlossen, und gerade, wenn er sich wieder öffnet, sehen wir, wie der Bissen offenbar in den Pharynx gesaugt wird. Beim Huhn macht es den Eindruck, als ob der negative Druck dadurch zustandekäme, dass die Vorderwand gleich der Sehne eines Bogens über der Wölbung der Halswirbelsäule kontrahiert wird (Fig. 16). Nachdem der Bissen hinunter gelangt ist, sehen wir den Larynx in seine normale Stellung hinuntersteigen. Die relative grosse Dimension des Rachenraumes ist wahrscheinlich die Erklärung der Tatsache, dass das Huhn eine grosse Menge Luft mitschluckt und mit dieser sein Kröpfchen ausdehnt. Die geschluckte Luft geht aber, soweit wir bis jetzt beobachtet haben niemals weiter als in das Kröpfchen.

Wir haben auch beobachtet, wie der Hund schluckt, konnten aber auf diesem Weg bis jetzt nur geringe, wenn überhaupt eine Information erhalten. Die Schnelligkeit, mit der die Nahrung hinuntergeschluckt wird, macht eine direkte Beobachtung fast wertlos.

Die Schlingbewegung beginnt mit der Zunge, wo endigt er aber? Ich möchte supponieren, dass dieser komplizierte, koordinierte Schling-

akt sich auf ein Segment erstreckt, das nach unten bis zur Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel des Ösophagus reicht. Dafür sprechen mehrere Gründe, ausserdem auch die Tatsache, dass wir normalerweise Zeichen von Peristaltik erst sehen, wenn die Nahrung diese Region erreicht hat. Das rasche Fortschreiten des Bissens wird verlangsamt, sobald er das Niveau der Klavikula erreicht, und bisweilen sieht man an dieser Stelle Peristaltik; oberhalb vom Niveau der Klavikula ist eine solche, ausser unter abnormen Bedingungen, nicht zu sehen. Anatomisch ändert sich die Struktur von der gestreiften, der Willkür unterworfenen zur glatten, unwillkürlichen Muskulatur; die Nervenversorgung ändert sich in dieser Region¹, und die Muscularis mucosae, die oben fast fehlt, wird zunehmend stärker (4).

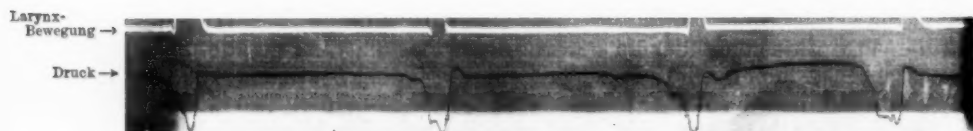


Fig. 17 a.



Fig. 17 b.

Fig. 17 a und b. Von Professor ANREP geschriebene typische Kurven, die die negativen Druckwerte im Pharynx und oberen Ösophagus zeigen. In gewissen Fällen wurde eine gleichzeitige Kurve — die obere Linie — durch die Bewegungen des Schilddrüsens erhalten.

Die untere Serie von Kurven wurde mit einem sehr wenig aufgeblasenen Kautschukballon erhalten. Der Katheter war vom Meatus nasi gerechnet 9 cm, 11.4 cm, 11.4 cm und 16.4 cm weit hineingesteckt. Die laryngeale Bewegung wurde unter Verwendung eines Kautschukballons geschrieben.

Bezüglich der Einzelheiten der angewendeten Methode siehe die Anmerkung auf S. 106.

Dies ist übrigens auch der Punkt, an welchem beinahe alle Münzen oder mittelgrossen Fremdkörper im Ösophagus gefunden werden. Alle diese Tatsachen stimmen zu den Beobachtungen über die Passage des

¹ Diese Tatsache wurde aus dem Verhalten des Kontrastmittels in gewissen Fällen von Paralyse erschlossen (The alimentary tract. A. E. BARCLAY, 1915, p. 32). Professor ELLIOT SMITH teilte auf Befragen mit, dass er eben anatomisch einer doppelten Nervenversorgung auf die Spur gekommen sei, die von zwei getrennten Nuklei in der Medulla stammt. Die Priorität für diese Beobachtung gebührte aber VAN GEUCHTEN und MOLHANT, die ihre Feststellung sechs Monate früher publiziert hatten (*Le Névrose*, 15. Juni 1912, p. 55).



Fig. 18. Der Nasenkatheter in seiner Lage behufs Ermittlung der Druckwerte im Pharynx.

Bissens, den Beobachtungen nämlich, dass er durch einen koordinierten Impuls vom Zungenrücken bis zum Niveau der Klavikula befördert wird.

Die Beobachtungen, über die ich hier berichtet habe, fordern viel Erklärung sowohl in physiologischer als auch in anatomischer Beziehung und es sind dafür Vorbereitungen eingeleitet worden. Physiologisch machte Prof. ANREP [vom Physiologischen Laboratorium der Universität Cambridge (jetzt in Kairo)] einige Beobachtungen. Wir fanden, dass die vermutete Phase negativen Drucks eine feststehende Tatsache ist (siehe Fig. 17). Der Druck variiert bei verschiedenen Individuen und je

nach dem Typus der Nahrung; wenn Brot oder ähnliches Material geschluckt wird,¹ liegt er z. B. zwischen 40—45 cm Wasser.

Wenn wir nun versuchen, die Beobachtungen in Beziehung auf die anatomischen Verhältnisse zu deuten, so scheint dies unmöglich. Wie können wir erklären, dass z. B. die Zunge anscheinend vom Zungenbein »geschluckt« wird, und dass die Epiglottis es zustandebringt, sich so weit vom Schildknorpel und Zungenbein zu entfernen, an welche sie ihre anatomischen Verbindungen durch elastische Ligamente hat? Wir können einsehen, wie durch Schliessung der Aperturen ein negativer Druck im Pharynx hervorgerufen wird, wie kommt dieser aber im Ösophagus zustande? Wir können sehen, dass die sogen. Pharynxkonstriktoren mit ihren schrägen Kreuz- und Querfasern und einige von den anderen Muskeln, die ihren Ansatz direkt oder indirekt am laryngealen Pharynx oder Ösophagus haben, dazu neigen ihn zu öffnen, indem sie nach oben ziehen, d. h. dass sie eher die Wirkung von Levatoren als von Konstriktoren ausüben. Dies verschlägt aber sehr wenig zur Erklärung des Mechanismus.

Ich glaube dass der normale Prozess ist wie oben beschrieben, aber, wo aus irgend einem Grunde Schwierigkeiten resp. Obstruktion vorliegt, die Natur einen Reservemechanismus besitzt welcher, der Peristalsis ähnlich, den Inhalt des Darmes befördert. Es ist dieser Mechanismus welcher beschrieben worden ist wo Gummiballons in dem Pharynx und Ösophagus eingeführt worden sind zwecks des Studiums des Druckes.

Als Radiologe kann man nur beobachtete Tatsachen mitteilen; es muss anderen überlassen bleiben, die Sache zu verfolgen und zu vervollständigen.

¹ Zu diesen Feststellungen wurde folgende Methode angewendet: Einführung eines weichen Gummikatheters Nr. 8 durch die Nase der Versuchsperson in Pharynx und Ösophagus (Fig. 18). Die Lage des Katheters wurde durch Röntgenbeobachtungen kontrolliert. Das äussere Ende des Katheters war mit einem Membranmanometer verbunden, dessen Kapsel einen leichten Spiegel trug, der einen Lichtstrahl in eine Papierfilmkamera warf. Die Vibrationsfrequenz des Manometers betrug 55 per Sekunde, und die Vergrösserung war so, dass eine Ablenkung des Lichtstrahls von 10 mm einer Druckveränderung von 12 cm H₂O entsprach.

In einigen von den Versuchen wurde die Versuchsperson veranlasst, »leer«, d. h. nur Speichel zu schlucken. In anderen Versuchen wurde Wasser oder Brot geschluckt.

Bei den meisten Versuchen wurde das Auge des Katheters offen gelassen. In einigen wenigen Versuchen wurde es mit einem dünnen Kautschukballon bedeckt, der nach Einführung *sehr* wenig aufgeblasen wurde.

Wenn man den Ballon stärker aufblies, wurde die direkte Einwirkung der Muskelwände auf ihn verzeichnet, und es zeigten sich positive Druckwerte, wie es KRONECKER und MELTZER mitgeteilt haben. Ausserdem fühlte die Versuchsperson, wie der Katheter durch die Muskeltätigkeit gefasst und durch die Nase hinausgeschoben wurde, vermutlich durch die Hebung des Larynx etc.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über den beobachteten normalen Schlingmechanismus, wobei er den Satz aufstellt, dass der Bissen zum grossen Teil, durch negativen Druck vom Zungenrücken bis zum Niveau der Klavikula befördert wird. Der Mechanismus, durch den der negative Druck im Pharynx hervorgerufen wird, besteht in der kombinierten Tätigkeit eines Hebens des Larynx und Rückwärtsbewegens der Zunge, welche beiden Momente zusammen den pharyngealen Raum für einen Bruchteil einer Sekunde vollständig zum Verschwinden bringen. Wenn Mund, Nase und Larynx geschlossen sind, bewirkt die Wiederöffnung des Pharynx einen negativen Druck, die hauptsächlichste Kraft beim Schlingakt. Die Schwerkraft spielt — ausser bei Flüssigkeiten — eine äusserst geringe Rolle beim normalen Schlingakt.

Der Mechanismus, durch den der Larynx während des Schlingaktes geschlossen wird, besteht in einer Hinaufziehung des laryngealen Pharynx hinter den Larynx, so dass er in engen Kontakt mit der Epiglottis kommt, vielleicht ungefähr 6 mm unter die Spitze der Epiglottis.

Die Phasen des Schlingens lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Mund und Nase sind geschlossen.
2. Der Larynx wird gehoben und geschlossen, sein oberer Teil wird durch die Zungenwurzel obliteriert.
3. Der pharyngeale Raum wird durch (a) das Heben des Larynx und (b) die Retraktion der Zunge zum Verschwinden gebracht. (Die hintere Pharynxwand kommt nicht nach vorn; der Pharynx wird nicht zusammengezogen, sondern von vorne nach hinten gegen die feste Rückwand d. i. gegen die Wirbel zusammengepresst.)
4. Der Pharynx öffnet sich wieder, und wenn die drei Mündungen geschlossen sind, wird durch (a) plötzliches Hinuntersinken des Larynx und (b) durch ein Nachvornegleiten der Zunge ein negativer Druck erreicht.
5. Während dieser Bewegung verbleibt der laryngeale Pharynx noch hochgehoben und in engem Kontakt mit der Epiglottis. Seine Mündung steht weit offen.
6. Die Nahrung wird über den hinteren Teil der Zunge gekippt.
7. Die Nahrung wird in die offene Mündung des laryngealen Pharynx gesaugt, der, sowie er den Bissen empfängt, von seiner Lage an der Epiglottis in seine normale Stellung hinabsinkt, und so den Larynx wieder öffnet, nachdem die Nahrung vorbeigekommen ist.
8. Die Nahrung wird wahrscheinlich eine Strecke weit in den Ösophagus hinuntergesaugt.

Herrn Dr. H. MERRICK JONES und Fräulein D. SCALES sowie allen anderen, die mir bei dieser Arbeit behilflich waren, drücke ich meinen besten Dank aus.

SUMMARY

An account is given of the observed normal mechanism of swallowing, in which it is maintained that the bolus is carried from the back of the tongue to the clavicular level largely by negative pressure. The mechanism by which the negative pressure in the pharynx is produced is by a combined action of raising the larynx and

backward movement of the tongue, which together completely obliterate the pharyngeal space a fraction of a second. With mouth, nose, and larynx closed, the reopening of the pharynx produces a negative pressure that is largely responsible for the act of swallowing. Except for fluids, gravity plays a very minor part in the normal act of swallowing.

The mechanism by which the larynx is cut off during the act is by a dragging up of the laryngeal pharynx behind the larynx to form contact with the epiglottis, possibly about a quarter of an inch below the tip of the epiglottis.

The phases of swallowing may be summed thus:

1. The mouth and nose are closed.
2. The larynx is raised and closed and its upper part is obliterated by the back of the tongue.
3. The pharyngeal space is obliterated by (a) raising the larynx, and (b) retraction of the tongue. (The posterior wall of the pharynx does not come forward; the pharynx is not constricted but is compressed from before backward against the posterior wall, that is, against the vertebrae.)
4. The pharynx is opened up, and with the three outlets closed a negative pressure is obtained by (a) dropping the larynx and (b) allowing the tongue to go forward.
5. During this movement the laryngeal pharynx still remains high, in close relation to the epiglottis. It is in an open-mouthed condition.
6. Food is tipped over the back of the tongue.
7. Food is sucked into the open mouth of the laryngeal pharynx, which, as it receives the bolus, drops from the epiglottis down to its normal position, thus opening up the larynx again, after the food has passed.
8. The food is probably sucked some distance down the esophagus.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit le mécanisme normal de la déglutition tel qu'il l'a observé, et établit que le bol alimentaire est, dans une large mesure, acheminé de la partie postérieure de la langue dans la région claviculaire sous l'influence d'une pression négative. Le mécanisme producteur de cette pression négative consiste en une action combinée due à une élévation du larynx et en un mouvement en arrière de la langue, coopération qui détermine une oblitération complète de l'espace pharyngé pendant une fraction de seconde. Par l'occlusion de la bouche, du nez et du larynx, la réouverture du pharynx détermine une pression négative qui joue un rôle important dans l'acte de la déglutition. Exception faite pour les liquides, la pesanteur ne prend qu'une part peu active à l'acte normal de la déglutition.

Le mécanisme par lequel le larynx est clos pendant la déglutition consiste en une attraction vers le haut du pharynx laryngé en arrière du larynx jusqu'à établir le contact avec l'épiglotte, peut-être à un quart de pouce en arrière de la pointe de l'épiglotte.

Les phases de la déglutition peuvent être résumées de la façon suivante:

1. Occlusion de la bouche et du nez.
2. Elévation et occlusion du larynx dont la partie supérieure est oblitérée par la base de la langue.
3. Oblitération de l'espace pharyngé par a) élévation du larynx et b) rétraction de la langue. (La paroi postérieure du pharynx ne se déplace pas en avant;

il n'y a pas de constriction du pharynx, mais compression d'avant en arrière, vers la paroi postérieure, c. à d. vers la colonne vertébrale.

4. Réouverture du pharynx qui, avec l'occlusion des trois autres voies, détermine une pression négative par a) chute du larynx et b) liberté pour la langue de se déplacer en avant.

5. Durant ce mouvement, le pharynx laryngé se maintient immobile en position haute, en relation étroite avec l'épiglotte. Ce qui se produit l'orifice pharyngé étant ouvert.

6. Le bol est repoussé vers la base de la langue.

7. Le bol est aspiré vers l'orifice ouvert du pharynx laryngé qui, dès qu'il a reçu le bol, se sépare de l'épiglotte et revient dans sa position normale, ouvrant de nouveau le larynx dès que le bol est passé.

8. L'aspiration du bol continue probablement sur un certain trajet dans l'œsophage.

LITERATURVERZEICHNIS

1. MAGENDIE, F. Précis élémentaire de physiologie. Paris. Mequignon-Marvis, 1817, 11, 58—67.
2. KRONECKER und MELTZER. Arch. f. Physiol., Leipzig, 1880, 299; 446; 1883, Suppl.-Bd., 328.
3. Jour. Anat. and Physiol., 1892, XXVI, 236.
4. Gray's Anatomy, 1926, pp. 1087, 1149.
5. ALVAREZ, W. C. The mechanics of the digestive tract. Heinemann, 1928.
6. Seitdem ich das obige schrieb bin ich darauf aufmerksam gemacht worden, dass SCHREIBE vor neunzehn Jahren einen negativen Druck beobachtet hat.



Figurenerklärung

Fig. 8 und 9.

Serienradiogramme, Gesamtaufnahmedauer $1\frac{1}{2}$ Sekunden, jede einzelne Exposition ungefähr $\frac{1}{20}$ Sekunde.

- a) Der Schlingakt beginnt gerade. Der Pharynx ist verengt.
- b) Die Nahrung ist schon hinuntergegangen und hat Spuren in der Vallecula etc. zurückgelassen. Man beachte »den Schwanz« des Kontrastbreiessens auf seinem Wege nach unten in den Ösophagus.
- c) Der dicke, klebrige Bissen ist schon verschwunden, bis auf die in der Vallecula etc. zurückgelassenen Spuren.

Fig. 10.

Serienradiogramme, Gesamtaufnahmezeit $1\frac{1}{2}$ Sekunden, jede einzelne Exposition $\frac{1}{20}$ Sek. Eine Spur von Kontrastmittel auf dem Zungenrücken und in der Vallecula ist durch diesen Schlingakt nicht von ihrem Platz entfernt worden. Man beachte, wie Vallecula und Epiglottis, im geschlossenen Stadium aufgenommen (b) flach gegen die hintere Pharynxwand gepresst sind.

Fig. 11 und 12

zeigen zum Vergleich zwei Fälle, einen mit offenem und einen mit momentan obliteriertem Ösophagus. Der Larynx ist hinaufgezogen, das Zungenbein befindet sich im Niveau des unteren Maxillarrandes. Hinter dem Zungenbein ein runder Schatten, der den Pharynx obliteriert (bis auf einen Luftstreifen, der in den Ösophagus hinunterläuft). Auch der ganze Kehlkopfvorhof ist obliteriert.

Fig. 13.

Das Huhn in Ruhe. Man beachte den grossen Pharyngealraum und die Stellung des Larynx. Der Kropf ist mit gewöhnlicher Nahrung angefüllt, im unteren Teil findet sich auch etwas Kontrastmasse. Der Draht ist zwecks Identifizierung auf dem Flügel angebracht.

Fig. 14.

Das Huhn reckt sich nach vorn, um zu schlucken. Der Pharynx ist vollständig obliteriert und der Larynx nimmt seine Stellung gerade unterhalb der Zunge ein. Man vergleiche die gebogene Trachea im Vergleich zur nächsten Figur. Der Kropf ist durch Luft ausgedehnt, und ein grosser Bissen passiert gerade in der Richtung zum Muskelmagen.

Fig. 15.

Das Huhn schluckt gerade. Man beachte die grosse Pharynxhöhle, in welche die Nahrung offenbar hineingesaugt wird. Beim Huhn scheint die Höhle durch die Geradestreckung der Trachea gebildet zu werden. Der Larynx bleibt hoch oben unter dem Zungenrücken.

Der Kropf ist voll Luft, und im unteren Teil befindet sich etwas Kontrastmasse. Ein Bissen passiert unter dem Druck der Peristaltik zum Muskelmagen.

Fig. 16.

Der Schlingakt ist vorüber, der Pharynx enthält wieder Luft, und Stückchen des klebrigen Kontrastmittels adhären an den Wänden. Der Larynx ist wieder in seine normale Lage hinabgestiegen.

Der Kropf enthält eine recht grosse Menge Luft und Kontrastmittel; während der Beobachtung teilte sich der Bissen im Kropf; ein Teil blieb dort, ein anderer Teil ist auf dem Wege zum Muskelmagen.



Fig. 8 a.



Fig. 8 b.



Fig. 8 c.



Fig. 9 a.



Fig. 9 b.



Fig. 9 c.



Fig. 10 a.



Fig. 10 b.



Fig. 10 c.

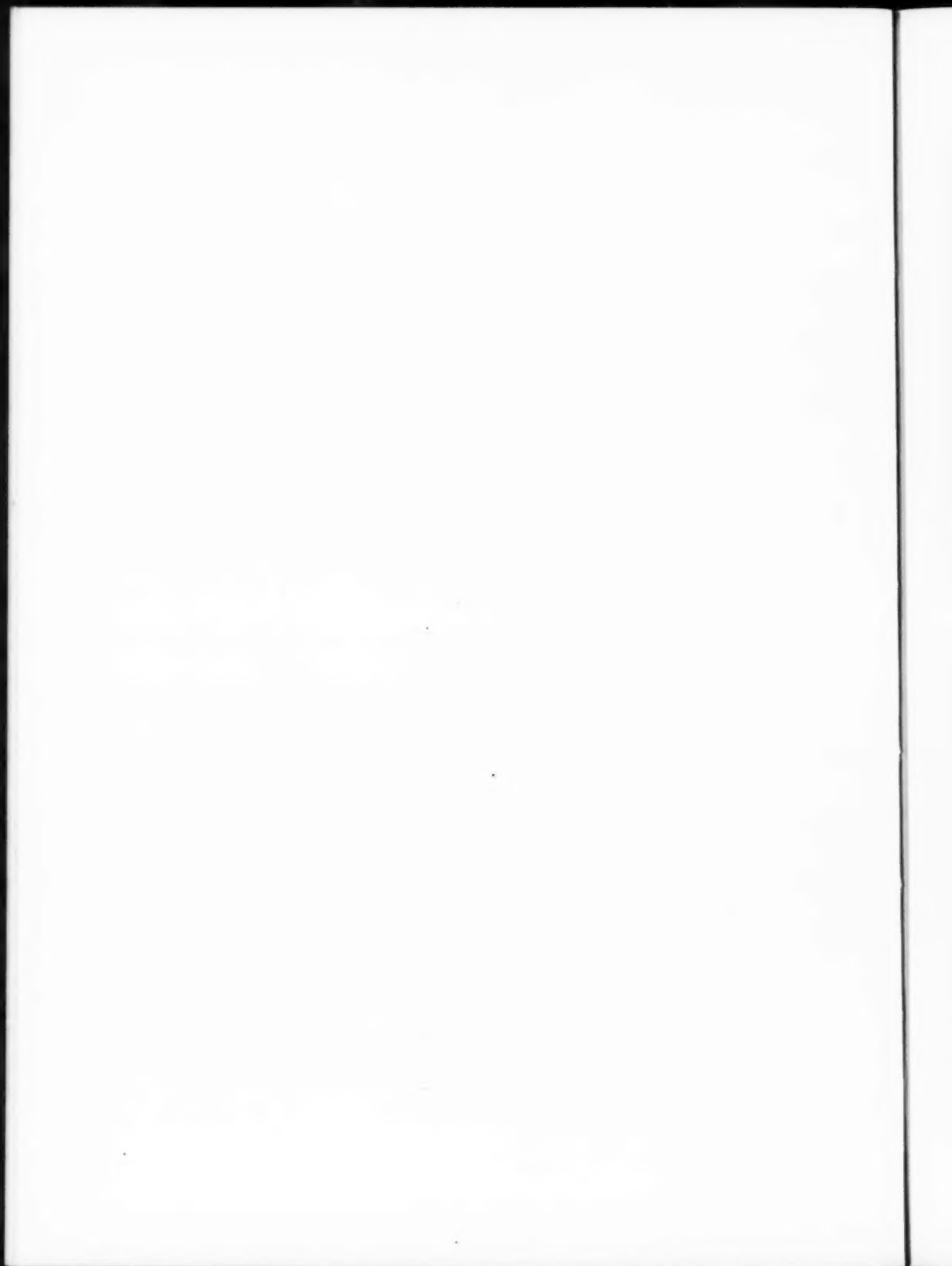




Fig. 11 a.



Fig. 11 b.



Fig. 12 a.



Fig. 12 b.



Fig. 14.



Fig. 16.

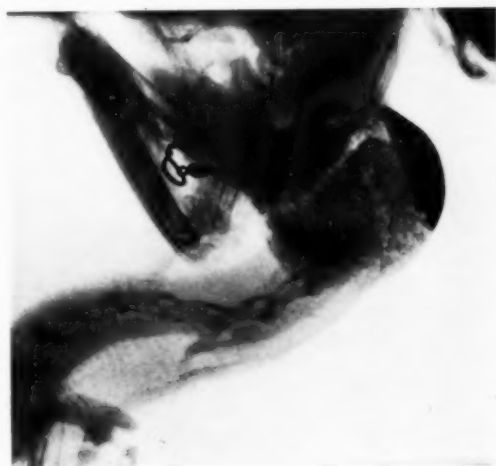


Fig. 13.



Fig. 15.

1
1

7
i
é
t

c
n
R
s
s
c
R
n
n
a
n
n
h
l

s
o

é
d
e

DU RÔLE DE L'IMPRÉGNATION COLLOÏDALE DANS L'EXAMEN RADIOLOGIQUE DU GROS INTESTIN EN COUCHE MINCE^{1*}

par

René Gilbert et Silviĳe Kadrnka

(Tabulæ XIV—XV)

L'examen radiologique du gros intestin par le *procédé de la couche mince* a enrichi la sémiologie radiologique de cet organe et a élargi les indications de cette méthode d'investigation. Un nouveau progrès a été réalisé par l'emploi des *suspensions colloïdales* fines, de charge électrique déterminée, très opaques aux rayons de Roentgen.

L'emploi d'une de ces préparations, l'*umbrathor*, présente sur les produits ordinaires à base de baryum certains avantages. L'*umbrathor*, mis en présence des parois intestinales, floccule²; il sédimente en des particules très fines sur la couche sécrétoire qui couvre normalement la surface intestinale. Cette couche sécrétoire, ainsi imprégnée de la substance en question (cela suppose une préparation minutieuse du malade), devient opaque aux rayons de Roentgen, tout en conservant des propriétés physiques telles que continuité, etc. Cette couche opaque est très mince; sa répartition en surface est excellente, et son élasticité la rend relativement indépendante des influences externes (péristaltisme, changements de position, etc.). Ce n'est pas le cas de la couche mince obtenue avec les préparations usuelles de baryum, car celle-ci résulte d'une sédimentation de particules beaucoup plus grossières; elle est moins adhérente et pas aussi mince. Ainsi s'explique l'instabilité de cette couche barytée, et la façon discontinue et irrégulière avec laquelle elle tapisse les parois intestinales.

¹ Communication au III^e Congrès international de Radiologie, Paris 1931, à l'occasion de la discussion du rapport de L. G. COLE: *Radiological exploration of the mucosa of the gastro-intestinal tract*.

² Le contact entre des particules du thorium hydroxyd en Suspension (de charge électrique positive) avec les électrolytes et biocolloïdes (de charge électrique négative) de la surface des muqueuses, provoque la flocculation et la sédimentation du colloïde en question.

* Remis à la Rédaction le 20. II. 1932.

11†—320547. *Acta radiologica*. Vol. XIII. 1932.

Technique. — L'examen du gros intestin en couche mince, par voie rectale, au moyen des colloïdes opaques, exige une bonne *préparation* du malade: condition primordiale pour la réussite de l'examen.

Lorsque le malade, à la diète, se présente à l'examen, il aura reçu préalablement une *purgation douce*, puis deux *lavements évacuateurs*.

L'intestin doit être mis au repos: on prescrira donc un régime léger, dont légumes et fruits doivent être proscrits, dans les 12 à 24 heures qui précèdent l'examen; de ce fait, on évitera aussi la production de gaz.

Le choix du purgatif est loin d'être négligeable: on doit éviter toute substance exerçant une action trop violente sur la muqueuse,¹ ou laissant un résidu liquidien comme les purgatifs salins. C'est pourquoi nous employons *l'huile de ricin*. Il importe, en outre, qu'on se tienne toujours à l'emploi du même purgatif.

Après effet de la purgation, on administrera, à 1 heure d'intervalle, deux lavements (eau simple à la température du corps), en quantité suffisante pour évacuer le cæcum.

La préparation terminée, on observera un *intervalle d'une heure* entre le dernier lavement évacuateur et le début de l'examen: ainsi la muqueuse aura le temps de se recouvrir d'une couche de sécrétion suffisante et le liquide résiduel des lavements évacuateurs de se résorber.

L'administration du colloïde opaque se fait par *injection*, sous pression continue, à l'aide d'une seringue² munie d'un tube en caoutchouc suffisamment long pour permettre au malade divers changements de position, artifice nécessaire pour favoriser la progression du lavement. Selon les cas ou les segments considérés, on recourra au décubitus latéral gauche (sigmoïde et côlon descendant), au décubitus latéral droit (angle hépatique et cæco-ascendant). Quant à la position déclive, tête en bas, elle facilitera dans la règle la progression dans tous les segments en aval de l'angle hépatique (sens rétrograde). Il va de soi que ces opérations se font sous contrôles radioscopiques répétés.

La réplétion sera obtenue en quelques minutes, chez la plupart des sujets adultes normaux, avec 200 cc. de colloïde opaque (umbrathor pur). Chez les malades, il sera souvent nécessaire de recourir d'abord à une réplétion analogue à celle du lavement baryté classique: on augmentera alors le volume du lavement par adjonction d'umbrathor dilué avec de l'eau distillée (dilution au $\frac{1}{3}$, au $\frac{1}{4}$ ou plus); mais le volume total du lavement ne dépassera que rarement 600 cc, ce qui n'est pas négligeable vu le coût du produit.

¹ Les drastiques ont pour effet de congestionner la muqueuse et de provoquer un épaississement des plis, de modifier la sécrétion etc., sources d'erreurs d'interprétation.

² Note au moment des corrections: Actuellement nous préférons à la seringue un dispositif à pression réglable, qui sera publié par R. SARASIN.

Dans les cas où l'on n'obtient la couche mince qu'après distension liquidienne préalable, la durée de cette partie de l'examen ne devra pas dépasser une quinzaine de minutes: on évitera ainsi, au moment de l'évacuation de l'excès (par efforts naturels), la rupture et l'expulsion de la couche mince, devenue moins élastique, et friable.

Cette règle vaut aussi dans les cas où l'on procède à la *distension gazeuse*: il s'agit d'une insufflation d'air au moyen d'une sonde rectale sous contrôle radioscopique. Cette insufflation doit être faite lentement, avec une pression modérée et continue (sans brusquerie). Les changements de position ont ici plus d'importance qu'au moment de la réplétion liquidienne: étant donné les propriétés physiques respectives du liquide et du gaz employés, ils se succéderont en ordre inverse.

Interprétation. — L'interprétation des images fournies par l'imprégnation des muqueuses digestives est délicate. Il importe de travailler toujours dans les mêmes conditions, afin de réduire le plus possible les causes d'erreur. Pour cela, on adoptera une fois pour toute une bonne préparation du malade et une technique bien déterminée.

Les renseignements fournis par l'étude du relief peuvent être rangés en quatre catégories:

- A. Renseignements sur l'architecture de la muqueuse.
- B. » sur la fonction sécrétoire de la muqueuse.
- C. » sur la fonction motrice de l'intestin.
- D. » sur l'état des couches profondes.

A. L'étude portera sur la forme des plis, sur leur épaisseur, sur la disposition des plis entre eux, sur la constance des images anormales, observées; on prendra en considération la hauteur du segment intestinal examiné, ainsi que le fait que les plis, qui sont d'origine fonctionnelle, ne sont pas des formations persistantes: ils dépendent d'un facteur hydrodynamique, d'un facteur myodynamique et de l'état de la sous-muqueuse; ils sont donc susceptibles de varier suivant le moment considéré.

La forme *arborescente* des plis est la forme normale, la plus couramment observée; on la trouve, dans la règle, au niveau du côlon transverse et du descendant. Mais il n'est pas rare d'observer, au niveau de ce même segment, la forme *en chenilles*. Quant à la *forme longitudinale*, elle est d'observation courante, surtout dans les cas où la couche mince n'a été obtenue qu'après évacuation succédant à un remplissage massif; on la trouve principalement dans les parties caudales du gros intestin. La *forme transversale* est plutôt rare. Les plis du cæco-ascendant ont une forme un peu spéciale, comme s'il s'agissait de la forme arborescente modifiée par de profondes incisures segmentaires.

Si nous considérons maintenant les *modifications pathologiques* des plis, nous distinguerons, dans les grandes lignes, les cas suivants:

1. Etats dans lesquels les plis de la muqueuse, tout en conservant leur disposition réciproque normale, changent de forme ou de calibre:

a) *Changements de forme*: Les contours des plis peuvent se modifier: de régulièrement arrondis qu'ils sont normalement, ils peuvent devenir anguleux, comme cela se rencontre, p. ex., dans les états congestifs ou inflammatoires aigus.

b) *Changements de calibre*:: Le calibre qui est habituellement celui d'un fêtu de paille, peut s'élargir dans l'hypertrophie, s'amincir dans l'atrophie.

2. Etats dans lesquels la *disposition* réciproque des plis est modifiée (p. ex. par adhérences ou par compression d'origine extrinsèque, etc.), ou altérée (lésions intrinsèques).

L'image de la disposition normale des plis peut changer à tel point qu'elle peut prendre un aspect uniformément *tomenteux*: transformation pseudo-polypeuse par suite d'un processus inflammatoire prolongé (p. ex., dans certaines côlites chroniques); ou un aspect *d'éclaboussures* par suite de lésions inflammatoires chroniques à type hyperplasique, d'origine spécifique (*tbc* en particulier).

B. Le degré d'opacité de la couche mince umbrathorée, sa continuité, son mode de rupture au cours d'une insufflation, semblent fournir des indications — grossières il est vrai — sur la *fonction sécrétoire*. Etant posé que la préparation du malade et la technique employée ne varient pas, le contraste dû à la couche opaque sera d'autant plus accusé que la couche sécrétoire sera plus épaisse, ou plus active à l'égard de la précipitation (côlite muqueuse). Au contraire, le contraste sera faible (mince couche de thorium) si la couche sécrétoire est déficiente soit en quantité, soit en qualité. Aux endroits localisés où la muqueuse produit une sécrétion anormale ou ne donne qu'un liquide de transsudat (ulcérations), on pourra observer un aspect particulier: image à «granulations fines». Si la muqueuse est détruite sur une surface étendue ou si elle a perdu ses capacités sécrétoires par suite d'un processus d'infiltration sous-muqueux d'origine inflammatoire ou néoplasique, *l'imprégnation fera défaut* dans la règle. Si le moulage en couche mince peut être obtenu tout de même, il sera passif, ressemblant à celui obtenu par d'autres préparations opaques telles que baryum, liniodol, thorotrast, etc.

C. Le mode d'obtention de la couche mince colloïdale donne, de son côté, des renseignements sur la *fonction motrice* du gros intestin. Ainsi, tant que l'obtention du moulage opaque en couche mince sera possible d'emblée, on pourra admettre que la motricité intestinale est intacte ou exagérée. Par contre, si le moulage nécessite la distension



Fig. 1. Moulage normal de la muqueuse du côlon transverse: *forme en chenille.*

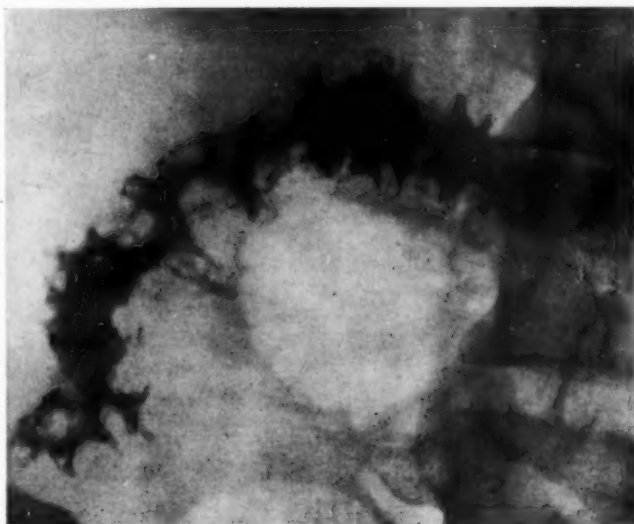


Fig. 2. Image du côlon droit en couche mince et en lumière collabée, dans un cas de tuberculose hyperplastique. Modification profonde de l'architecture de la muqueuse; altérations de la forme des plis et de leur disposition réciproque.

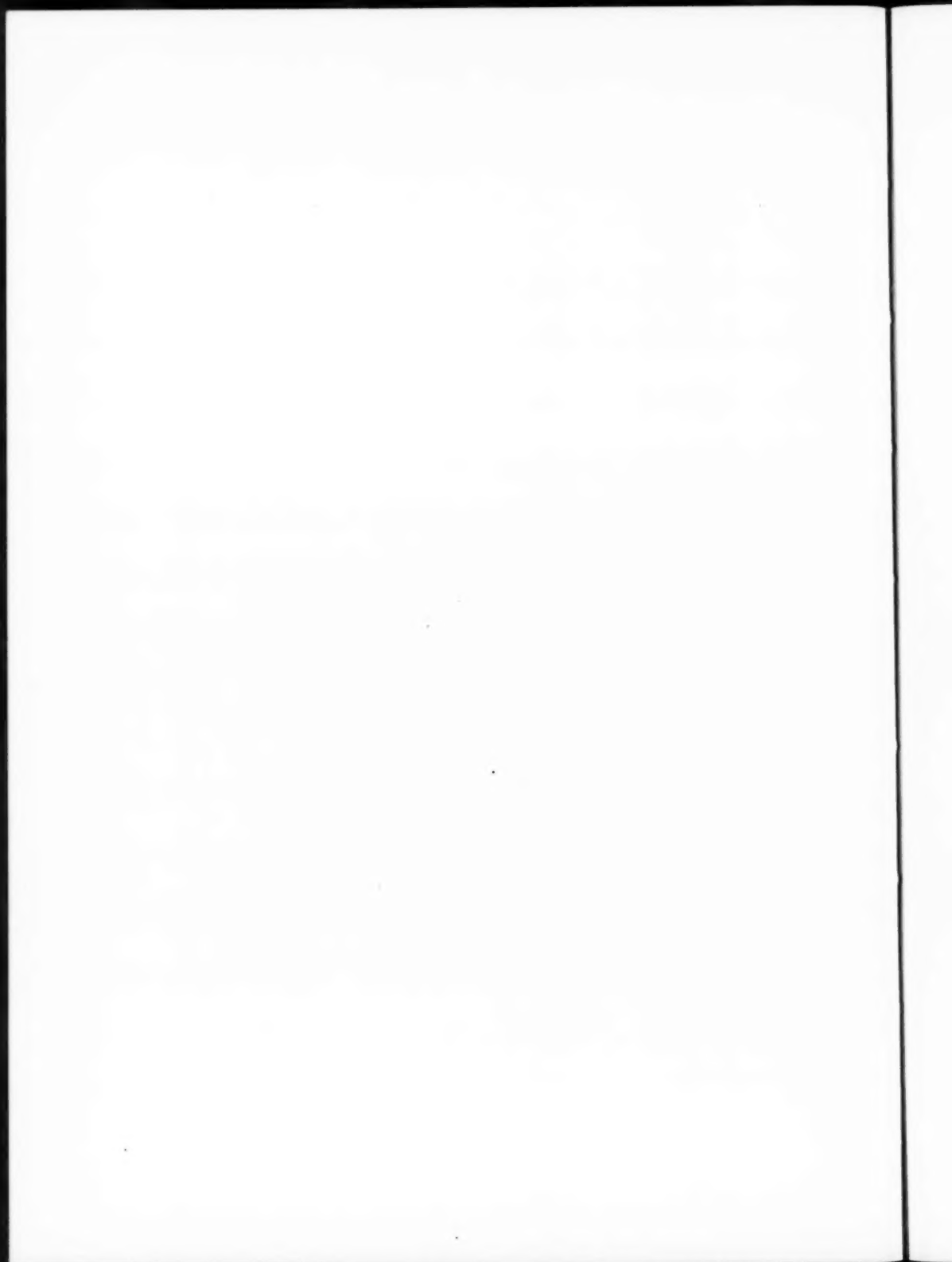




Fig. 3. Elargissement des plis de la muqueuse, dans un cas de colite chronique. Prédominance du *type longitudinal*.



Fig. 4. Images d'imprégnation du gros intestin, dans un cas de péri-sigmoïdite et péri-colite, sans atteinte de la muqueuse. Couche mince en lumière distendue par insufflation (transverse et sigmoïde), et en lumière collabée (partie distale du descendant); moulage massif du caeco-ascendant. On remarquera la situation haute du sigmoïde, son calibre rétréci, ses contours déchiquetés, la déformation de sa segmentation par étirement.

l
i
c
c
n
l
s
c
n
c
n

liquidienne préalable, cela indiquera soit un certain degré de paresse intestinale (sujets âgés, etc.), soit des troubles kinétiques d'origines diverses.

L'évacuation de l'excès de substances donne des renseignements de même ordre. L'hypopéristaltisme, par exemple, a pour conséquence non seulement de rendre difficile la progression du lavement, mais aussi l'évacuation de l'excès et l'obtention du moulage en couche mince.

Des renseignements analogues peuvent aussi être obtenus par insufflation. Des segments de tonus différents apparaîtront inégalement distendus (à condition que le cadre cœlique du sujet soit approximativement dans un plan horizontal).

D. La distension gazeuse, complément devenu indispensable de l'examen du gros intestin en couche mince, fournit principalement des indications sur l'état de la sous-muqueuse et des autres *couches profondes*. La souplesse des parois, les déformations de la lumière, l'origine organique ou fonctionnelle d'un rétrécissement, pourront être mises en évidence avec précision.

Pour conclure, nous pouvons dire que la méthode d'imprégnation, par colloïde opaque, nous donne un ensemble de renseignements morphologiques et fonctionnels sur la muqueuse du gros intestin, ainsi que sur les couches profondes de cet organe. C'est pourquoi nous estimons cette méthode supérieure à la méthode classique du lavement opaque, comme aussi à la méthode de la couche mince avec baryum ou substances analogues. Comme, d'autre part, elle donne des renseignements d'ordre fonctionnel, spécialement sur la motricité, cette méthode peut remplacer, pour l'examen du gros intestin, la traversée opaque classique; elle a sur cette dernière l'avantage de donner une image plus détaillée, de permettre de mieux localiser les phénomènes pathologiques, tout en étant, l'expérience aidant, d'exécution relativement simple et rapide.

RÉSUMÉ

Les auteurs exposent les avantages qui résultent, à leur avis, de l'emploi de colloïdes opaques pour l'examen radiologique du gros intestin en couche mince. Après avoir établi la différence entre la couche mince colloïdale (umbrathor) et la couche mince barytée (surtout dans l'examen en lumière distendue), et après avoir exposé la technique d'examen, ils analysent les différents types d'images obtenus et en donnent leur interprétation. Ils étudient l'architecture de la muqueuse, la forme des plis, leur épaisseur, leur disposition réciproque, les modifications pathologiques et la constance des images anormales observées. Puis, ils examinent les renseignements fournis par la fonction sécrétoire et ses modifications (degré d'opacité de la couche mince, et son pouvoir adhérentiel); par la fonction motrice (mode et possibilités d'obtention de la couche mince); et par

l'état des couches profondes (degrés variables de distension). Par ces renseignements de divers ordres, cette méthode est non seulement supérieure à la méthode en couche mince barytée, mais aussi à la méthode classique d'examen par repas et lavement opaques combinés.

SUMMARY

The authors draw attention to the advantages which, in their opinion, are to be derived from the use of opaque colloids, in thin layer, for roentgen examination of the large intestine. After discussing the difference between the thin colloidal layer (umbrathor) and the thin barium layer, specially as regards examination in distended light, and after describing the technique of the examination, they analyse and give their interpretation of the various types of picture obtained. They consider the architecture of the mucosa, the form, thickness and relation to one another of the folds, the pathological changes and the permanency of the pictures observed. Finally, they discuss the information furnished by the secretory action and its modifications (as to the thin layer's degree of opacity and its power of adhesion), by the motorial action (as to the manner and possibility of obtaining a sufficient thinness of the layer), and by the condition of the deep layers (the degree of their distension). By reason of the various information thus obtained, the method is superior not only to the barium method, but also to the classical way of examination by a combination of contrast meal and enema.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfasser finden die Verwendung von kolloidalen Kontrasteinläufe bei Darstellung der Dickdarminnenwand mit »dünner Schicht« von Vorteil. Sie verweisen dabei auf den Qualitätsunterschied zwischen der mit Baryumsulfataufschwemmung und der mit Kolloidalkontrastmittel (Umbrathor) gewohlenen »dünnen Schicht«, der besonders bei der kombinierten Lufteinblasung zum Ausdruck kommt; sie besprechen die Methodik und unterziehen der Analyse die verschiedenen Grundformen der erhaltenen Reliefbilder. Die Architektur der Schleimhautfältelung, die Form der Falten, deren Breite, ihre gegenseitige Anordnung und die bei pathologischen Zuständen vorkommenden Abänderungen wie deren Beständigkeit, kommen zur Besprechung. Es wird dann hervorgehoben dass, erstens, je nach dem Kontrastgrad des Schleimhautbelages und dessen Adhäsionsvermögen, ein Aufschluss auf die Sekretionsfunktion gezogen werden kann; zweitens, je nach Art und Weise wie der Schleimhautkontrastbelag gewohlen wurde oder die Darmfüllung in »dünner Schicht« überhaupt nicht erlangt werden konnte, ein Einblick in die motorische Funktion geworfen werden kann; und drittens, je nach dem Entfaltungsvermögen des Darmlumens durch die Lufteinblasung, Indikationen über den Zustand der tieferen Schichten der Darmwand gewohlen werden. Infolge der Mannigfaltigkeit der gegebenen Auskünfte und der Qualität der Reliefbilder ist die Methode des »kolloidalen Kontrastschleimhautbelages« einerseits, der Methode der »dünnen Schicht« mit Baryumsulfataufschwemmung vorzuziehen und andererseits, besitzt sie die Fähigkeit die Kombination der klassischen Methode der oralen und aboralen Baryumpassage mit Vorteil zu ersetzen.



STUDIES OF THE EFFECT OF ROENTGEN RAYS ON THE LIVER¹

Histological Changes in the Liver of Rats Following Exposure to Single
Graded Doses of Filtered Roentgen Rays²

by

Ernst A. Pohle, M. D., Ph. D., F. A. C. R., and C. H. Bunting, M. D.

Professor of Radiology and Professor of Pathology, respectively,
University of Wisconsin Medical School,
Madison, Wisconsin

(Tabulae XVI—XVIII)

The radiosensitivity of the liver in the adult is considered to be relatively low (1); as a matter of fact our search of the literature does not reveal reports of injuries to this organ following roentgen therapy prior to 1921, when WETZEL (2) published a case of carcinoma of the stomach where necrosis of the left liver lobe was seen at autopsy, after X-ray therapy had been given over the anterior abdominal region. The first treatment took place on January 13, the second on February 18th., and death occurred on March 3rd. It is emphasized that there was no visible skin reaction and according to the technic used, only 40 % to 50 % E. D. were effective in the liver. In 1924, CASE and WARTHIN (3) added three more cases of roentgen injury to the liver following X-ray deep therapy, all being proved by autopsy. The liver changes consisted principally of lesions in the epithelium of the medium and smaller sized bile ducts, swelling, vacuolation and necrosis of lining cells, while only slight changes could be detected in the periphery of the liver lobules. All patients developed X-ray sickness after each treatment.

From a scrutiny of the experimental data available thus far, one gains the impression that only extremely high doses lead to necrosis of the liver tissue. The earlier literature (SELDIN, 1904, HEINEKE, 1904, WARTHIN,

¹ Submitted for publication Febr. 17th, 1932.

² A synopsis of this paper was read before the Third International Congress on Radiology, Paris, July 26—31, 1931.

1906, HUDELLET, 1907, TRIBONDEAU and HUDELLET, 1907, HALL and WHIPPLE, 1919, WARREN and WHIPPLE, 1923) has been reviewed by CASE and WARTHIN (1); may it suffice, therefore, to state that injuries to the liver were observed particularly in young animals. These findings were confirmed by LUDIN (4) who exposed rabbits and guinea pigs to unfiltered and filtered roentgen rays with varying doses and at various intervals over the liver region. He emphasizes that unfiltered radiation was much more injurious than filtered radiation provided exposure times were equal and all other factors remained the same. The animals exposed to the former died under the picture of an intoxication after having lost considerable weight. Histologically, the liver showed fatty degeneration and hyperemia. No definite lesions were seen in those irradiated with filtered rays. GABRIEL's (5) experiments on dogs seem to support the contention of the low susceptibility of the liver to roentgen rays. That the slight changes defined in the liver following roentgen exposure are of a reparable nature may be concluded from the work of TSUZUKI (6) who irradiated rabbits over the entire posterior body with roentgen rays as used in deep therapy. He found hyperemia and degeneration of the liver cells, the degree depending upon the dose. However, after 36 to 48 hours, the histological changes had almost disappeared. Only in the animals that received lethal doses was there a definite atrophy in the liver parenchyma. According to TSCHASSOWNIKOW (7), the primary point of attack for the rays must be sought in the nucleus and protoplasm, followed by secondary changes in the chondrosomes.

From the experimental work of BRAMS and DARNBACHER (8), it seems evident that one must consider the possibility of injury to the gall-bladder in irradiation of the liver area. They have produced acute and chronic cholecystitis in dogs by exposing the gall-bladder region to filtered roentgen rays (65 K. V., 5 MA., 12 inches, F. S. D., 4 mm. Al., 30—120 minutes exposure). The histological changes consisted of hemorrhage, inflammatory edema, round cell infiltration, fibrous tissue hyperplasia, and necrosis of the epithelium in some places. Since the duodenal and pyloric mucous membranes did not show any injuries, it is concluded that the gall-bladder must be more sensitive.

The lack of reproducible data which renders a comparison of the results of the various investigators impossible, suggested a systematic study of the histological changes¹ in the liver following roentgen exposure. A wide range of graded doses, a quality of radiation such as is used in practice and definite intervals for the histological studies seemed to be essential. The very interesting observation of SAMSSONOW (9) that tumor implants in

¹ The literature dealing with the effect of radium and thorium on the liver as well as papers discussing functional changes following irradiation have purposely been omitted.

rats are influenced by roentgen exposure of the liver further stimulated our interest. In this first article, we report the histological changes found in the liver of adult white rats following exposure to doses of from 600 to 2 500 r (surface dose) of filtered roentgen rays of two different effective wave lengths administered in a single sitting and examined at intervals of from 24 hours to 30 days following exposure.

Experimental Part

Adult rats of a well known strain were kept in cages on a standard diet for several weeks under identical conditions before being exposed to roentgen rays. Two types of radiation were used in order to study, as a secondary question, the influence of the wave length on the biological reaction: (1) 100 K. V., 2.0 mm. Al., 20 cm. F. S. D., λ effective 0.34 Å (transmitted through 2.0 mm. Al), 0.7 r per second; (2) 140 K. V., 0.25 mm. Cu. + 1.0 mm. Al., 45 cm. F. S. D., λ effective 0.18 Å (transmitted through 1.0 mm. Cu.), 0.2 r per second. The apparatus used was a valve tube rectifier with condenser. The animals were tied to special boards on their back with an adjustable opening in the lead cover so as to permit the irradiation of the anterior liver region. The average size field amounted to approximately 2×1.3 cm². Two series of animals were run, one for each wave length with doses of 600, 800, 1,000, 1,500, 2,000 and 2,500 r; the intervals between exposure and killing date were 2, 7, 11 and 30 days. In view of the known rapid regenerative power of the liver following injury it seemed possible that the selected intervals might not be close enough together to «catch» all pathological changes occurring as the result of irradiation. In consequence a third series was exposed with a dose of 2,000 r and an animal was killed on each successive day from the first to the thirtieth. The animals were painlessly killed but without the use of anaesthetics which might modify the liver picture. The livers on removal were fixed in neutral formalin and in Zenker's fluid for histological study. Comparison was made with livers from 6 normal rats from the same stock kept under the same living conditions. (Fig. I.) Judgment concerning swelling and atrophy of cells in histological specimens was checked by counting nuclei in numbers of fields of selected standard size.

Discussion of Results

A survey of the entire material shows that in not a single case even after the highest dose applied in this series, namely, 2,500 r. was there necrosis of the liver parenchyma or of the bile ducts. Only one animal, rat 27, which received 2,500 r over the liver region died spontaneously thirteen days following the exposure. No gross pathology could be seen

Table I.¹ λ eff. = .34 Å

Rat	Dose in r	Interval	Serous imb.	Atrophy	Rat	Dose in r	Interval	Serous imb.	Atrophy
15 . . .	600	2 d.	++		42 . . .	2000	7 d.		(+)
16 . . .	"	"	+		48 . . .	2500	"		(+)
17 . . .	800	"	++		49 . . .	"	"		(+)
18 . . .	"	"	++		73 . . .	600	11	0	?
5a . . .	1000	"	+		74 . . .	800	"		(+)
14 . . .	"	"	++		75 . . .	1000	"		+
5 . . .	1500	"	+		76 . . .	1500	"	+	
6 . . .	"	"	+		77 . . .	2000	"		++
9 . . .	2000	"	++		78 . . .	2500	"		++
10 . . .	"	"	+		39 . . .	600	30	0	0
20 . . .	2500	"	+		40 . . .	"	"	0	0
21 . . .	"	"	++		33 . . .	800	"	0	0
60 . . .	600	7	(+)		34 . . .	"	"	0	0
61 . . .	"	"		+	23 . . .	1000	"	0	0
53 . . .	800	"		(+)	24 . . .	"	"	(+)	
54 . . .	"	"		(+)	25 . . .	1500	"	(+)	
55 . . .	1000	"		+	26 . . .	"	"	(+)	
56 . . .	"	"	+		30 . . .	2000	"	0	0
50 . . .	1500	"	(+)		35 . . .	"	"	0	0
51 . . .	"	"		(+)	27 . . .	2500	"		(+)
41 . . .	2000	"		+	28 . . .	"	"		(+)

¹ The interval indicates the time between exposure and killing of the animal. The number of plus signs indicates the degree of histological change; a plus sign in parenthesis means very slight change.

on autopsy nor did the liver show histological changes different from those in other animals of the same series.

Morphological changes in the cells of the liver are relatively slight. The common histological change first seen in the liver is a swelling of the parenchymatous elements due chiefly to an imbibition of serum with the collection of the fluid into irregular vacuoles within the protoplasm, a lesion variously described as oedema of the cell, hydropic degeneration or vacuolar degeneration. In some cases fatty infiltration was found to a moderate degree. These changes appeared to be maximum at about the second day after exposure (Fig. 2) and recurring at about the eleventh day (Fig. 4). They were followed at a later period by definite atrophy of the cells usually demonstrable from the third day on (Fig. 3) and reappearing in the third series on the twentieth day (Fig. 5). Eventually there is recovery and restoration to normal by the thirtieth day if not earlier (Fig. 6). Serous imbibition by cells appears to be a common finding in those conditions in which there is a reduction of oxidation within the cell and the accumulation of metabolites with high osmotic tension and an acid reaction (10). An added factor which accounts for the occurrence of the fluid in vacuoles and also for the subsequent atrophy of the cell,

Table II.¹ λ eff. = .18 Å

Rat	Dose in r	Interval	Serous imb.	Atrophy	Rat	Dose in r	Interval	Serous imb.	Atrophy
1 . . .	600	2 d.	(+)		62 . . .	2000	7 d.		+
2 . . .	"	"	+		70 . . .	2500	"	+	
3 . . .	800	"	++		63 . . .	"	"		+
4 . . .	"	"	++		79 . . .	600	11	0	?
7 . . .	1000	"	0		80 . . .	800	"		(+)
8 . . .	"	"	+		81 . . .	1000	"		+
11 . . .	1500	"	+		82 . . .	1500	"	+(+)	+(+)
12 . . .	"	"			83 . . .	2000	"		++
13 . . .	2000	"	++		84 . . .	2500	"		++
19 . . .	"	"	++		44 . . .	600	30	0	0
22 . . .	2500	"	+		45 . . .	"	"	0	0
71 . . .	"	"	+		37 . . .	800	"	0	0
46 . . .	600	7		+	38 . . .	"	"	0	0
47 . . .	"	"	(+)		31 . . .	1000	"	0	0
64 . . .	800	"	(+)	(+)	36 . . .	"	"	0	0
68 . . .	"	"	+		29 . . .	1500	"	0	0
65 . . .	1000	"		+	32 . . .	"	"	0	0
69 . . .	"	"		+	43 . . .	2000	"	0	0
58 . . .	1500	"		+	52 . . .	"	"	0	0
67 . . .	"	"	+	+	59 . . .	2500	"	(+)	
57 . . .	2000	"		+	66 . . .	"	"	(+)	

¹ The interval indicates the time between exposure and killing of the animal. The number of plus signs indicates the degree of histological change; a plus sign in parenthesis means very slight change.

is the determination by BRADLEY (11) that in an acid reaction more of the protoplasm of the cell becomes available for autolysis. In light of this interpretation this series of experiments offers this interference with cellular oxidation as the only effect of the radiation upon the liver.

A study of tables 1 and 2 reveals two striking features. In the first place very similar changes may occur with either moderate or high doses. There was no linear relation between histological changes and the dose, once the «threshold dose» required for producing a tissue reaction had been reached. Secondly, we could not detect any difference between the effects of the two qualities of radiation. Table 3 brings out an interesting phenomenon. There was an immediate reaction or first cycle 48 hours after the exposure (serous imbibition of cells on the second day, Fig. 2) which was followed by atrophy on the third to fifth day (Fig. 3). In some instances this atrophy lasted longer. (See Table 1, rats 77 et 78; Table 2, rats 83 et 84.) Then occurred a second and more pronounced reaction or cycle after from 10 to 13 days (marked imbibition of cells, Fig. 4) again resulting in atrophy on about the 20th day (Fig. 5). Complete recovery had taken place by the 30th day after irradiation (Fig. 6). This observation suggests that the histological changes in the liver following the exposure

Table III.¹2000 r. λ eff. = .18 Å or .34 Å

Rat	Interval	Serous imb.	Atrophy	Rat	Interval	Serous imb.	Atrophy
130	1 d.	+		115	16	(+)	
129	2	++		114	17	(+)	
128	3	+	+	113	18	(+)	
127	4		+	112	19	(+)	
126	5		+	111	20	(+)	(+)
125	6	+	+	110	21		(+)
124	7	+		109	22		(+)
123	8	+		108	23		(+)
122	9	++		107	24		(+)
121	10	+		106	25	+	
120	11	+++		105	26	0	0
119	12	++		104	27	0	0
118	13	+		103	28	(+)	
117	14	(+)		102	29	(+)	
116	15	(+)		101	30	0	0

¹ The interval indicates the time between exposure and killing of the animal. The number of plus signs indicates the degree of histological change; a plus sign in parenthesis means very slight change.

to roentgen rays may take a similar course to the erythema of the skin as observed by MIESCHER (10). As a whole our studies have confirmed the reports of previous investigators that liver tissue, at least in these rats, is very resistant to roentgen rays. The survival of all except one of the animals to the 30th day in apparent health indicates further no serious interference with the function of the organ.

SUMMARY

1. The liver region of 84 adult white rats was exposed to filtered roentgen rays of two different effective wave lengths (.18 and .34 Å) in graded doses of from 600 to 2,500 r in one sitting. The animals were killed 2, 7, 11 and 30 days after irradiation.

2. The liver region of 30 adult white rats was exposed to a dose of 2,000 r of either wave length mentioned in paragraph 1; the animals were killed at daily intervals of from 1 up to 30 days following irradiation. Six untreated rats kept under the same living conditions served as controls.

3. The histological changes found were those of swelling of the cells, chiefly due to an imbibition of serum and occasionally of fat, followed at a later period by atrophy, from which there was eventual recovery. This is interpreted as interference with cellular oxidation.

4. Both swelling of the cells and atrophy occurred in two cycles; this suggests that the reaction in the liver tissue may take place similarly to that of the skin (MIESCHER).

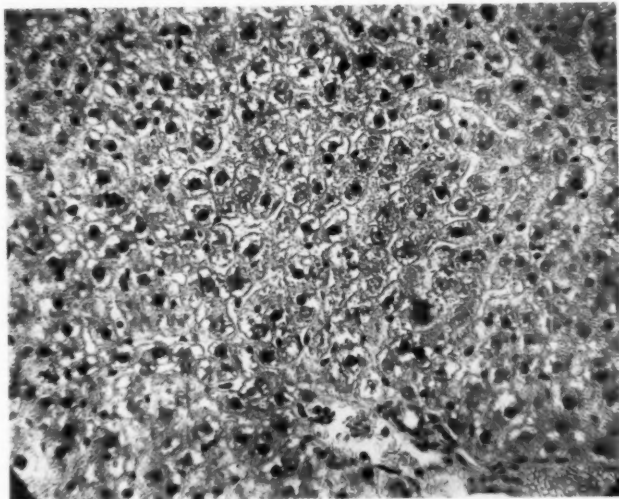


Fig. 2. Liver of irradiated rat (2000 r) 2 days after exposure. Note definite inhibition of cells in center.

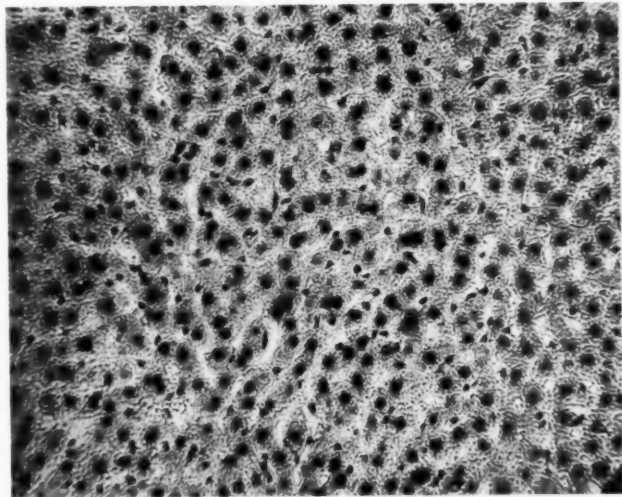
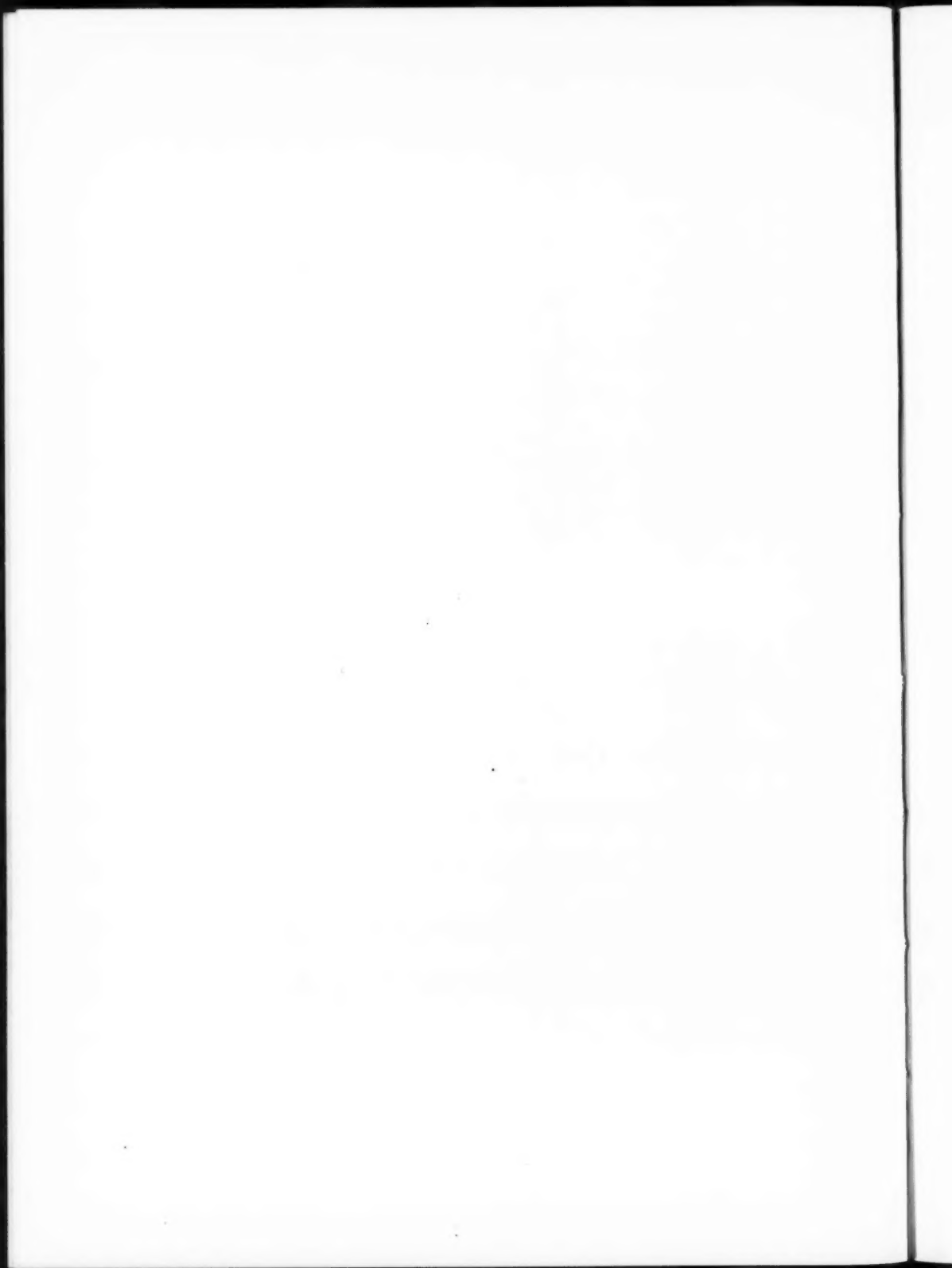


Fig. 1. Liver of control rat, not irradiated.



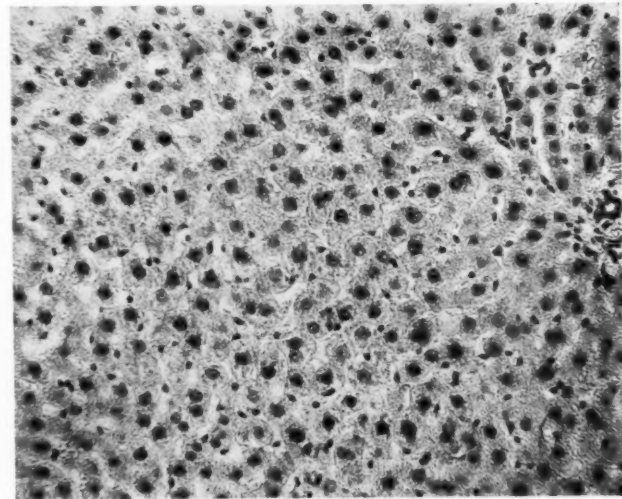


Fig. 3. Liver of irradiated rat (2000 r 7) days after exposure. There is slight atrophy.

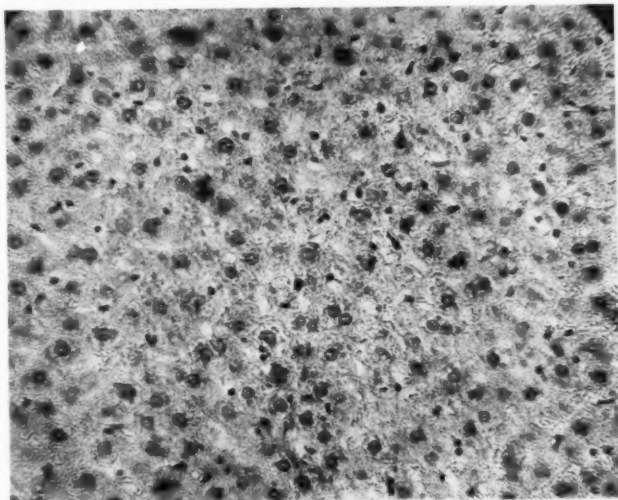
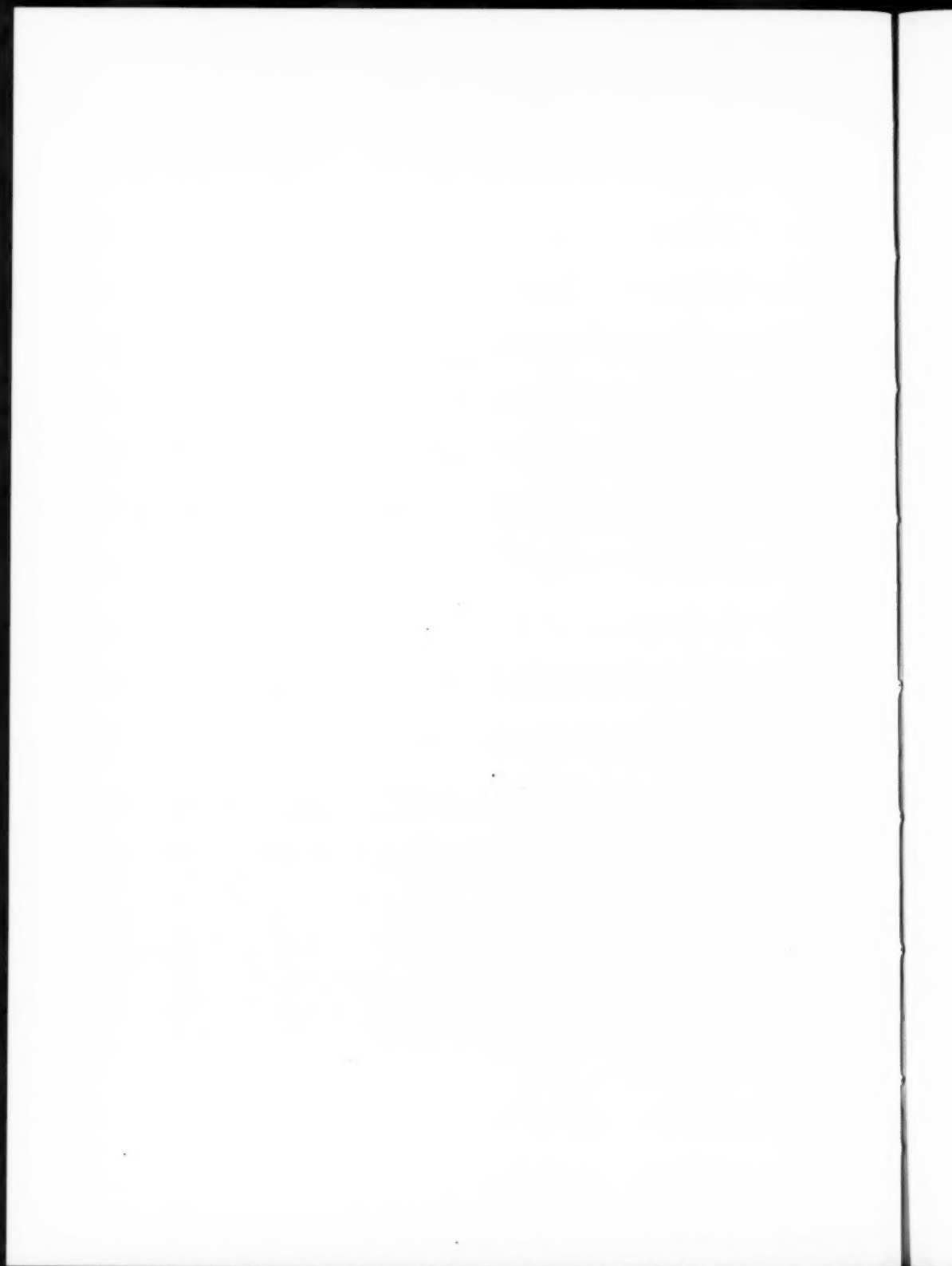


Fig. 4. Liver of irradiated rat (2000 r) 11 days after exposure. Inhibition of cells similar to that seen in Fig. 2.



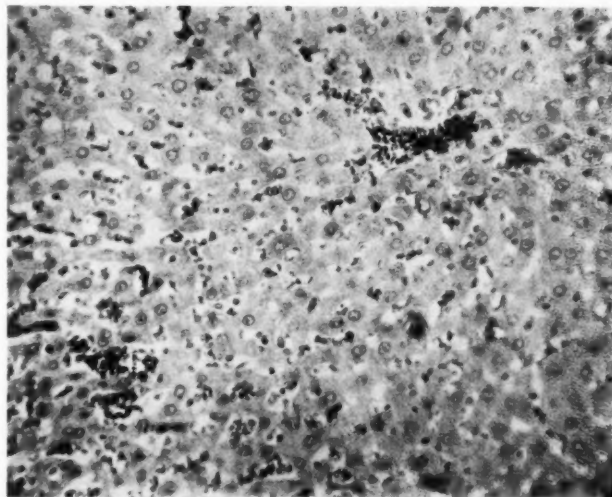


Fig. 5. Liver of irradiated rat (2000 r) 20 days after exposure. Beginning atrophy.

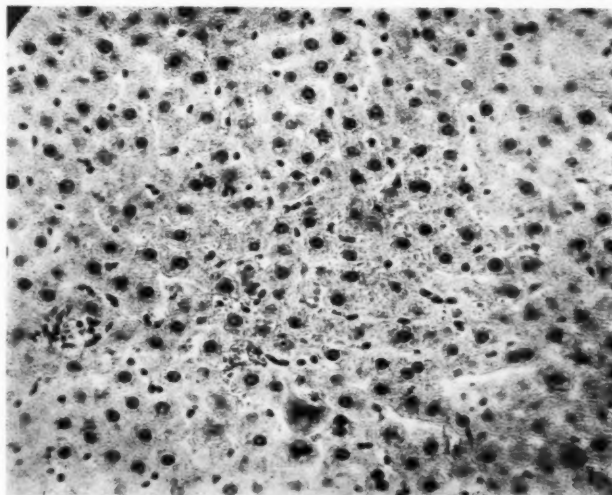
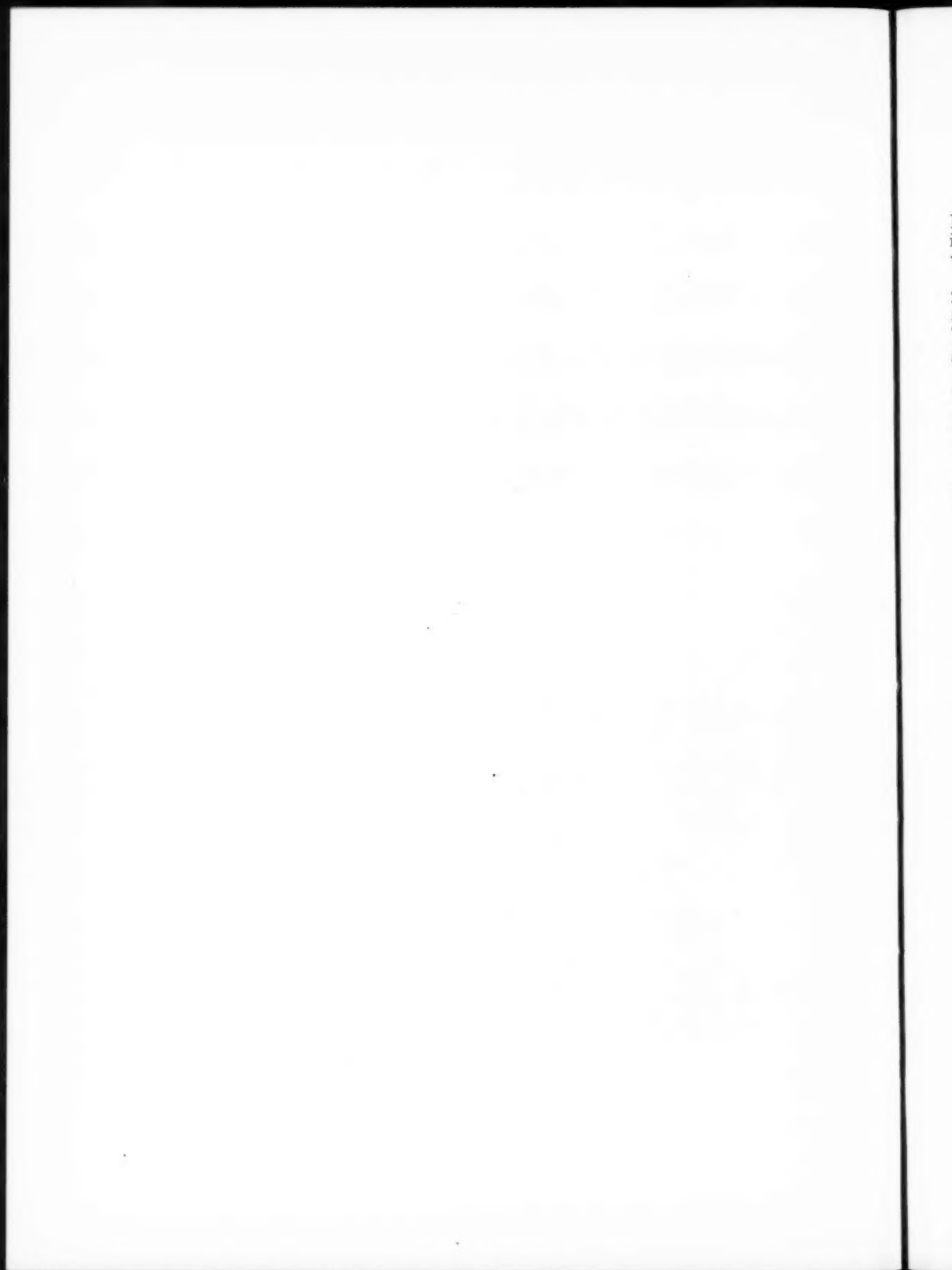


Fig. 6. Liver of irradiated rat (2000 r) 30 days after exposure. Restitutio ad integrum.



ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Leberregion von 84 erwachsenen weissen Ratten wurde filtrierten Röntgenstrahlen von zwei verschiedenen effektiven Wellenlängen (.16 und .34 Å) in abgestuften Dosen von 600 bis 2,500 r in einer Sitzung ausgesetzt. Die Tiere wurden 2, 7, 11 und 30 Tage nach der Bestrahlung getötet.

2. Die Leberregion von 30 erwachsenen weissen Ratten wurde einer Dosis von 2,000 r von jeder der beiden in Paragraph 1 erwähnten Wellenlängen ausgesetzt; zwischen dem 1.—30. Tage nach der Bestrahlung wurde an jedem Tage eines der Tiere getötet. Sechs nichtbehandelte Ratten, die unter denselben Lebensbedingungen gehalten wurden, dienten als Kontrolltiere.

3. Die gefundenen histologischen Veränderungen bestanden in Schwellung der Zellen, die hauptsächlich auf einer Imbibition von Serum und gelegentlich von Fett beruht, worauf später eine Periode von Atrophie folgt. Der Prozess kann eventuell zur Heilung kommen. Diese Veränderungen werden als Störung der zellulären Oxydationsvorgänge gedeutet.

4. Sowohl die Schwellung als auch die Atrophie der Zellen kam in zwei Zyklen vor, was wahrscheinlich macht, dass die Reaktion im Lebergewebe auf ähnliche Weise stattfindet wie die der Haut (MIESCHER).

RÉSUMÉ

1. Chez 84 souris blanches adultes, la région hépatique est exposé à des rayons X filtrés de deux longueurs d'onde effective différentes (.18 et .34 Å), par doses progressives de 600 à 2 500 r en une séance. Les animaux ont été sacrifiés 2, 7, 11 et 30 jours après l'irradiation.

2. Chez 30 souris blanches adultes, la région hépatique est exposée à une dose de 2 000 r de chacune des longueurs d'onde indiquées par 1. Les animaux ont été sacrifiés à 24 heures d'intervalle, de 1 à 30 jours après l'irradiation. Six animaux non traités et vivant dans les mêmes conditions, servent de témoins.

3. Les modifications histologiques constatées sont un œdème cellulaire dû surtout à une imbibition de sérum et occasionnellement de graisse, période suivie d'une période atrophique, dont les animaux avaient éventuellement guéri. Ces phénomènes sont interprétés comme une interférence de l'oxydation cellulaire.

4. L'œdème cellulaire et l'atrophie interviennent tous deux en deux périodes, ce qui peut faire supposer que la réaction du tissu hépatique est analogue à celle de la peau (MIESCHER).

BIBLIOGRAPHY

1. Lehrbuch der Strahlentherapie, Vol. I, p. 788 and Vol. II, p. 71, Berlin 1925.
2. WETZEL, E.: Strahlentherapie, 1921, XII, 585.
3. CASE, J. T. and WARTHIN, A. S.: Amer. Jour. Roent. et Rad. Ther., 1924, XII, 27.
4. LUDEN, M.: Strahlentherapie, 1925, XIX, 138.
5. GABRIEL, G.: Strahlentherapie, 1926, XXII, 107.
6. TSUZUKI, M.: Amer. Jour. Roent. et Rad. Ther., 1926, XVI, 134.

7. TSCHASSOWNIKOW, N.: Virch. Arch., 1928, 269, 166.
8. BRAMS, J. and DARNBACHER, L.: Radiology, 1929, XIII, 103.
9. SAMSSONOW, N.: Comptes rend. de la Soc. de Biol. 1929, 100, 1163.
10. MARTIN, H. A., LOEVENHART, A. S. and BUNTING, C. H.: Journ. of Experimental Medicine, 1918, XXVII, 399.
11. BRADLEY, H. D.: Physiological Reviews, 1922, II, 415.
12. MIESCHER, C.: Strahlentherapie, 1924, XVI, 333.



THE ROENTGEN DEMONSTRATION OF PETROSITIS¹

by

Milton J. Geyman, M. D. and Daniel M. Clark, M. D.

(Tables XIX—XX)

Introduction

The rather frequent recognition of suppuration in the petrous portion of temporal bone by present-day otologists and the excellent studies of PROFANT (1), EAGLETON (2), KOPETSKY and ALMOUR (3), and others regarding the anatomical, pathological and clinical characteristics of this condition, emphasize the lack of a standardized adequate technique for its roentgen demonstration. In 1917, STENVERS (4) described a position by which the os petrosum could be rather clearly shown. Since that time many others, including LÖW-BEER (5), LYSHOLM (6), BIGLER (7), HIRSH (8), SCHULLER (9), HASSELWANDER (10), GRASHEY (11) and MAYER (12) have described various methods and positions for its roentgen demonstration. Practically all of these, however, directed their efforts toward the demonstration of eighth nerve tumors. TAYLOR (13) found the base-plate, as advocated by HIRTZ (14), HASSELWANDER, (10), GRASHEY (11), and others most satisfactory for the demonstration of suppuration in the petrous apex. To one confronted with the task for the first time, the various and divergent opinions of those who have written on this subject may lead to discouragement and confusion. Moreover, many of the positions described require more technical skill than is possessed by the ordinary technician. The present study is undertaken in an effort to establish a simple, practical, yet adequate technique for the demonstration of petrous pyramid suppuration and to estimate the diagnostic value and limitation of the roentgen examination in this condition.

Anatomical and Pathological Consideration

The frequent structural variations of the temporal bone (more than any other bone in the body), its close relation to vital structures and

¹ Submitted for publication Febr. 17th, 1932.

its susceptibility to suppurative and other pathological processes, has made it an object of constant interest to anatomists. A knowledge of the frequency, extent and character of its cellular development is essential to intelligent roentgen interpretation of petrositis because of the direct relation between the character of the cells and frequency of involvement; and an understanding of the variations in cellular development is important in recognizing the pathway by which the infection has spread from the tympanum to the tip of the pyramid. As in the case of the mastoid process the cellular development of the petrous portion has a wide normal variation. PROFANT, after dissecting the temporal bones of five, six and seven months fetuses, two full term infants and one hundred adults, concluded that three types of bone formation occur in the pyramid: (1) compact or sclerotic, (2) spongy or cancellous and (3) cellular. He found further that »the pneumatization of the adult petrous bone depends on the amount and distribution of the bone deposit on the fetal labyrinth, as well as on the degree of transformation of this deposit into cells by the penetrating activity of the mucous membrane from the tympanum». In general the petrous pyramid shows a cellular development which closely parallels that of the mastoid, i. e., sclerotic petrous accompanies sclerotic mastoid while a relatively pneumatic petrous will usually be found if there is extensive pneumatization of the mastoid. The likelihood of petrous involvement seems to be directly related to its degree of pneumatization, the infection occurring nearly always in the extensively pneumatized type.

The pathway by which the infection spreads from the tympanum to the tip has been a subject of some dispute and its recognition is of extreme importance in those cases where surgery is indicated. PERKINS (15), in 1910, described four routes but PROFANT's dissections seem to indicate that there are in reality only two: the antrum-epitympanic route which leads from the antrum and epitympanic space above the cochlea, above and behind the superior semicircular canal, then behind, above, and in front of the internal auditory meatus to the mass of cells under the tegmen of the anterior surface of the tip, (Figs. VII & VIII) and (2) the hypotympanic route in which the cells extend from the hypotympanic space below the cochlea, then below the internal auditory meatus and finally to the mass of cells under the tegmen of the posterior surface of the tip. (Figs. IX & X).

In close relation to the petrous tip is Dorello's (abducens) canal, limited above by the petrosphenoidal ligament, below by the sphenoid and petrous bone and containing the inferior petrosal sinus and abducens nerve. The prominent symptom of sixth nerve paresis is explained on the basis of pressure on Dorello's canal due to inflammation and edema about the tip. The same process often affects the fifth nerve as it passes

through the trigeminus canal, accounting for the temporo-parietal pain frequently encountered.

Symptoms, Management, Prognosis

Petrositis may be conveniently classified into three groups: first, those occurring during the course of an acute otitis media with little or no mastoid involvement; second, those which arise during an acute mastoiditis; and third, the type appearing as a post-operative sequela two or three weeks after mastoidectomy.

The triad of symptoms described by GRADENIGO (16) in 1904, consisting of suppurative otitis media, temporo-parietal pain and abducens paresis is considered pathognomonic of petrositis. Unfortunately these classical symptoms are not present in all instances. Still more rarely are all three present at the same time. The relation of the syndrome to petrosal tip suppuration is not entirely clear. KOPETSKY states convincingly that «it is inconceivable that the two conditions should be identical» and reasons that «most cases presenting the so-called Gradenigo's syndrome go on to complete recovery, whereas cases of petrosal tip suppuration either terminate fatally or result in a chronic otorrhea».

The earliest and most constant complaint is temporo-parietal pain. This is characteristically described as behind the eye or within the orbit, is nocturnal in character in the early stages and may become excruciating in degree. It always occurs on the side of the lesion. EAGLETON attributes this pain to «an inflammatory reaction of the dura overlying the petrous tip and the petrosphenoid articulation».

An aural discharge is practically always present. The onset of symptoms is frequently accompanied by a noticeable increase if the otorrhea has been present for some time. It is usually profuse.

Sixth nerve paresis is not a constant finding and waiting for its appearance has resulted in sufficient delay to bring a fatal termination to cases which might have been saved by early surgical interference. Occasionally the seventh nerve is also involved.

In some instances the disease may run its entire course without giving rise to any clinical evidence as to its presence. Such a case is shown in Figures IX and X.

A low grade temperature is frequently observed throughout the period of involvement. This may change to a septic character if drainage becomes blocked or intracranial complications develop.

It is generally agreed that in those cases falling in Group I (during an otitis with little or no mastoid involvement) and Group II (during the course of an acute mastoiditis) prompt opening of the mastoid is indicated. In the third group, PROFANT advocates conservative treat-

ment with repeated paracentesis and watchful waiting. Many of this type will recover without further surgery. When conservative measures fail, exenteration of the cells in the petrous tip often affects a cure.

The prognosis in most cases is favorable. In a series compiled by SAERS (17), twenty percent of all cases died from an intracranial complication of one kind or another. This figure is perhaps somewhat high, however, as many cases undoubtedly are unrecognized. It seems plausible that the prognosis may depend to a certain extent on the size of the cells in the pyramid as drainage is certainly more adequate in the large cell type.

Roentgen Technique

The problem is complicated at the outset by the fact that a relatively translucent bony structure must be projected through several inches of soft tissue and bone. Only by the exercise of every care and the application of all the known principles of technique can a degree of detail sufficient for diagnostic purposes be obtained.

An ideal technic should be simple, uniform, permit accurate repetition, and, insofar as possible, not be too uncomfortable for a sick patient. It should show (1) the bony detail of the pyramids clearly, (2) give an accurate index of their relative densities, (3) demonstrate the presence and extent of pneumatization, and (4) the pathway of infection (antrum-epitympanic or hypotympanic).

The oblique positions, of which that described by STENVERS is typical, were found unsatisfactory because of the difficulty of obtaining exactly the same position and exposure on both sides. However, the position undoubtedly shows a better detail of the apices than any other tried and its value as a supplementary study in certain instances is unquestioned. The same applies to other oblique positions, such as those of HASSELWANDER, BIGLER, SCHULLER and HIRSH.

The mento-vertical position as used by SCHULLER, HIRTZ, GRASHEY and lately by TAYLOR gives valuable information but its use on the horizontal table brought such acute discomfort to most patients that it could not be used consistently.

In practically every case it was found that the requirements were most nearly fulfilled by the following two positions:

Fronto-Occipital Position

This position is not new to roentgenology. It has been used for many years in the study of the occipital bones. It was first applied to the study of the petrous by TOWNE at the suggestion of CHAMBERLAIN. The patient

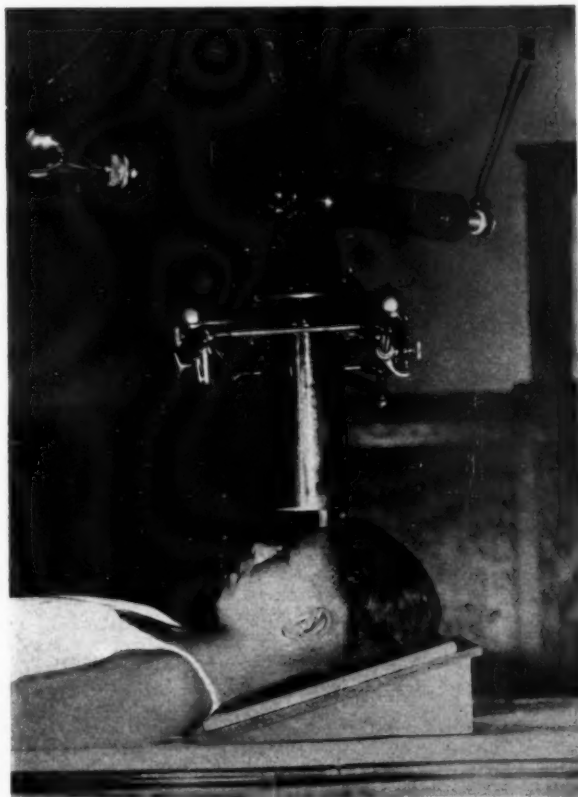


Fig. I. Fronto-Occipital Position.

is supine on the horizontal table, the chin drawn in and the head slightly elevated and resting on the cassette which is placed on an angle-board. (Figure I). The correct angle varies from fifteen degrees to twenty degrees, depending on the contour of the head, i. e. greater in brachycephalic, smaller in dolichocephalic. The central ray is perpendicular to the table and centered over the external auditory canal in the mid-sagittal line. The result is shown in Figure II. This position shows the superior portion of the pyramid clearly. The degree and extent of pneumatization is plainly seen if the cells follow the antrum-epitympanic route and an index of the relative densities of the two sides is demonstrated.

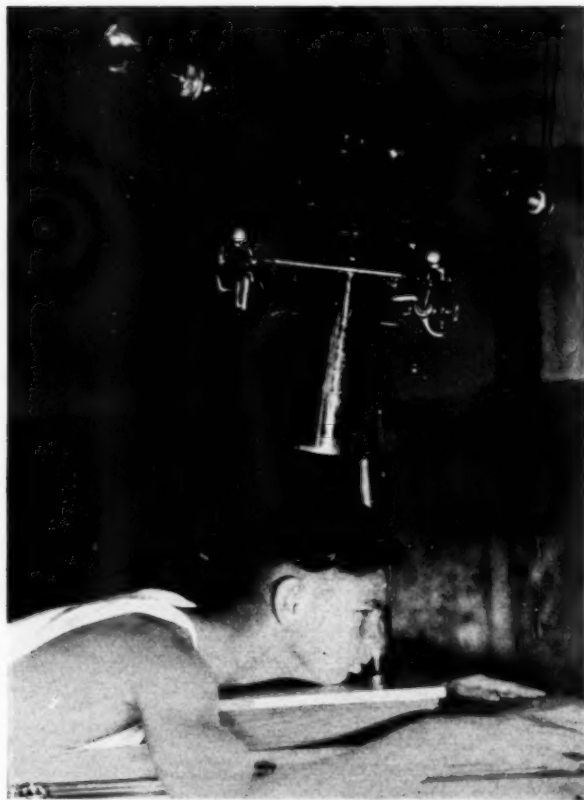


Fig. IV. Vertico-Mental Position.

The Vertico-Mental Position

This position has been used by HIRTZ, OLTSCUL (18), GRASHEY, and others. It gives practically the same information as the mento-vertical (base plate) without the discomfort of the latter. The patient is prone on the horizontal table, the elbows flexed and the fore-arms and hands placed on the table in such a way as to lend support and prevent mobility. The cassette is flat on the table and the chin is placed as far forward as possible. The central ray is inclined caudally enough so that it is parallel to a line from the glabella to the chin, and is centered just anterior to the external auditory meatus in the mid-sagittal line. (Figure IV).

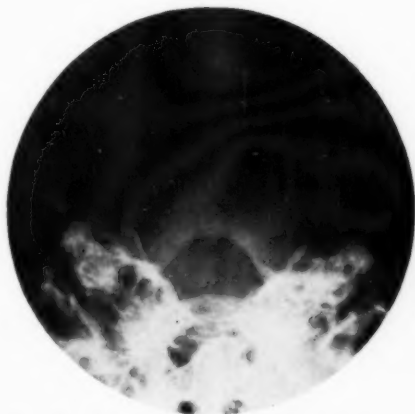


Fig. II. Fronto-Occipital Position showing normal, well-pneumatized pyramids.

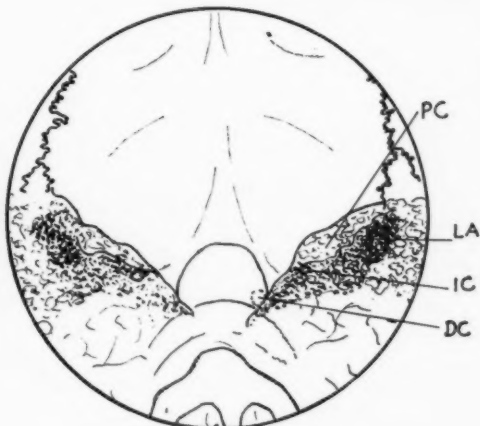


Fig. III. Tracing of the same view showing:

PC = pneumatic cells in superior portion of tip (antrum epitympanic route).
 IC = internal auditory meatus.
 LA = labyrinthian area.
 DC = Dorello's canal (approximate location).

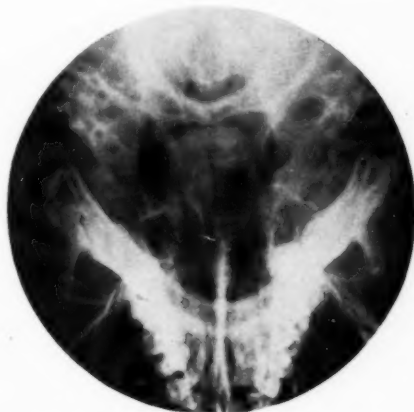


Fig. V. Vertico-Mental Position. Normal pneumatic pyramids.

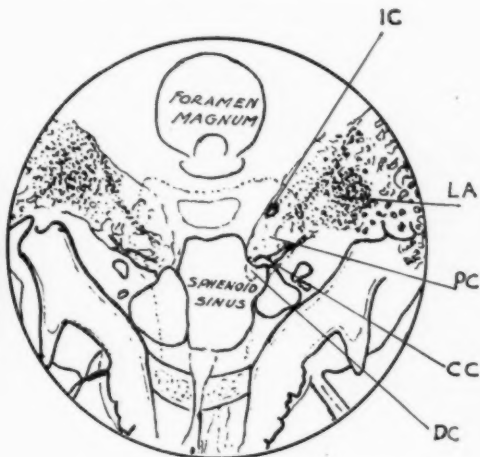
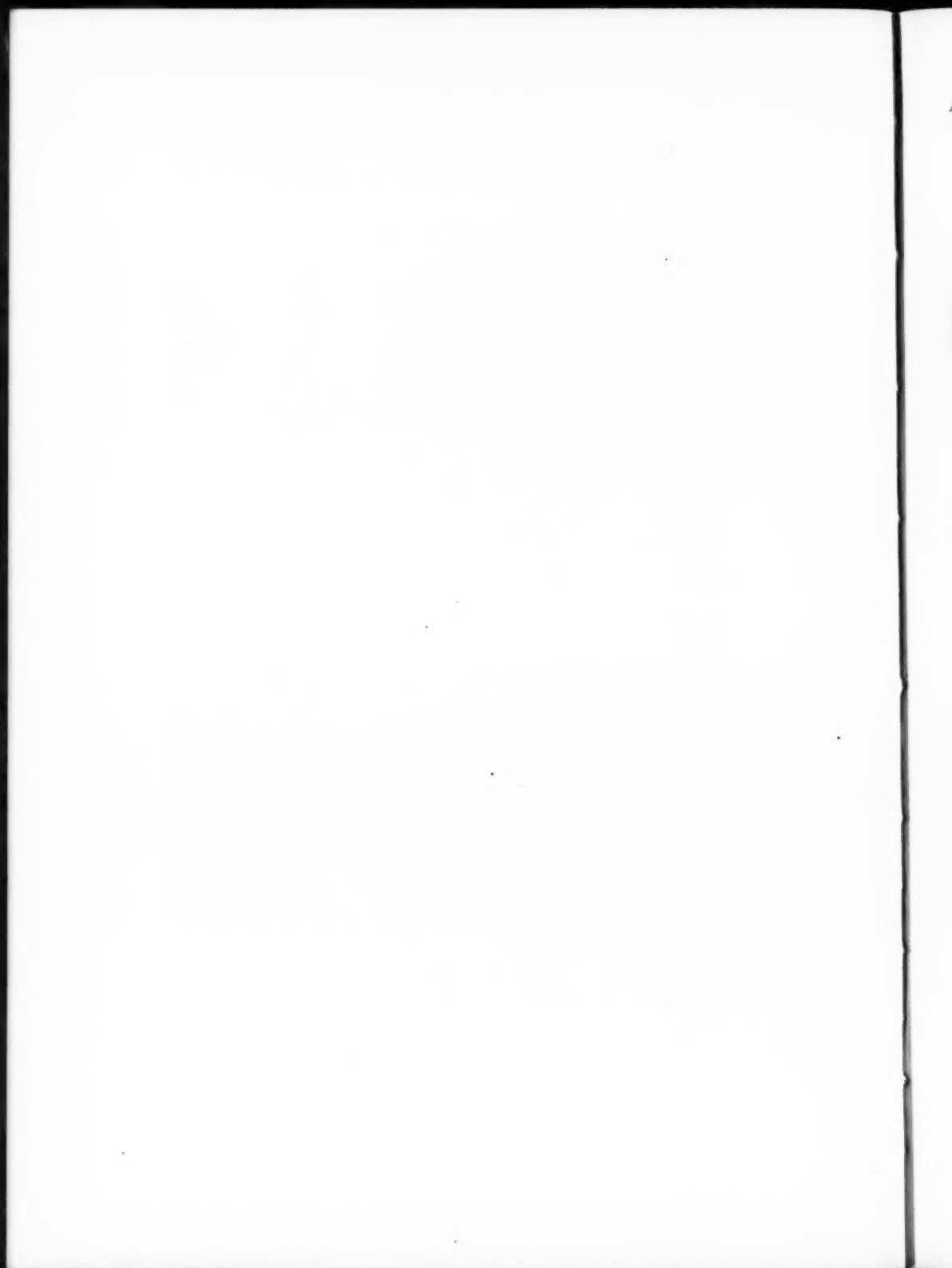


Fig. VI. Tracing of same view showing:

PC = pneumatic cells in petrous tips.
 IC = internal auditory meatus.
 LA = labyrinthian area.
 CC = Carotid Canal.
 DC = Dorello's canal (approximate position).



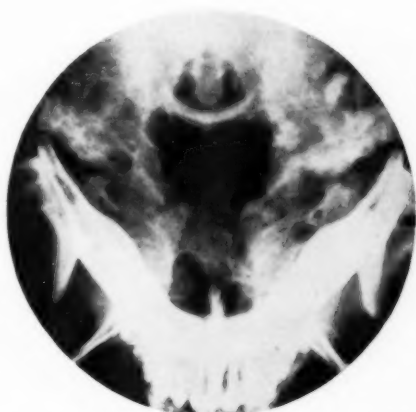


Fig. VII. Vertico-Mental position showing normal pneumatized petrous tip on the left. Old healed petrositis on the right with complete displacement of air, generalized sclerosis and loss of cell outline.



Fig. VIII. Fronto-Occipital view of same case showing definite evidence of an old healed process on the right. The cells follow the antrum-epitympanic route.

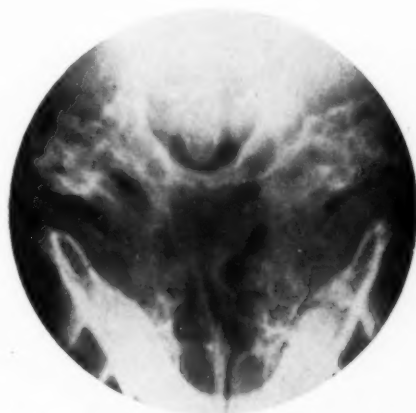


Fig. IX. Vertico-Mental position showing a normal petrous pyramid on the left with large pneumatic tip cells. On the right is a well advanced petrositis showing hazy cell outlines and displacement of air.

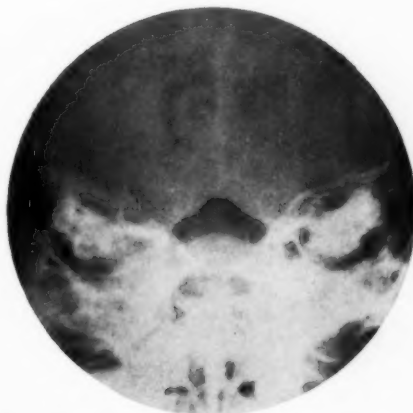
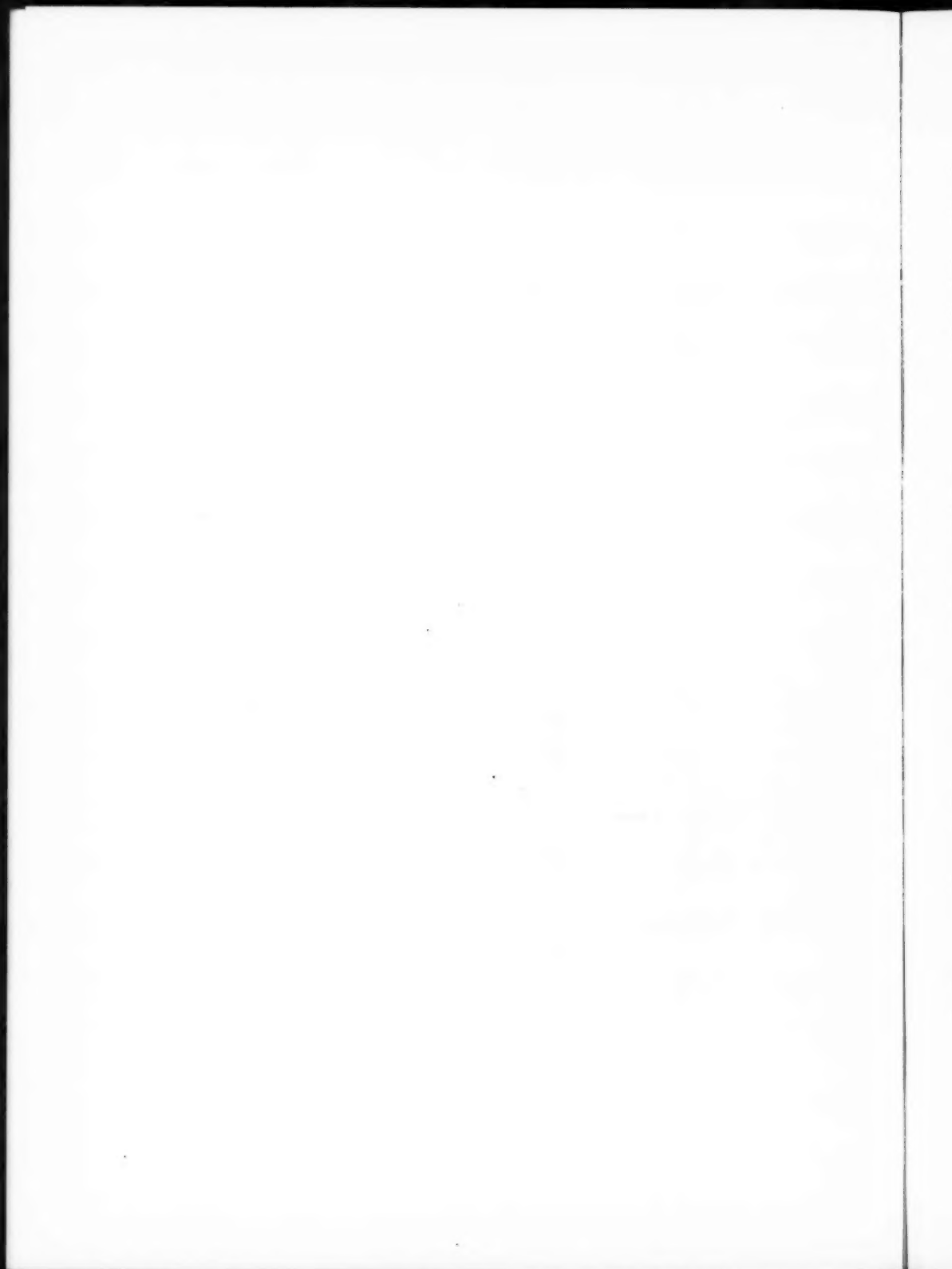


Fig. X. Fronto-Occipital view of same case showing fairly symmetrical superior portions. There is some loss of cell outline of the right. The cellular development in this case is chiefly along the hypotympanic route.



This position shows the apices and adjacent structures, demonstrates apical pneumatization whether the cells follow the antrum-epitympanic or hypotympanic route and gives an excellent index as to the relative densities of the pyramids. (Figure V).

Fast screens and short exposure time are essential for good diagnostic results. It is rarely necessary to use more than one second and usually three-fourths of a second will suffice. The patient holds his breath during exposure and the use of an immobilizing device was not found necessary. The Potter-Bucky Diaphragm offers no particular advantage. A small cone is essential.

Roentgen Interpretation

Until a large number of cases have been studied and the roentgen and pathological findings correlated, no definite laws of interpretation can be set down. In general, however, we may assume that since the pathological process is similar to that occurring in the mastoid, it will manifest itself roentgenographically in a like manner. Thus an early involvement will show simply a general haziness and displacement of air as compared to the normal side. Later on, destruction of cell outline and localized abscess formation may occur and finally healing with sclerosis throughout the involved area.

One must bear in mind that in the case of the hypotympanic route of cell development an infectious process may be entirely obscure in the fronto-occipital view. Such a process should be shown in the vertico-mental position. On the other hand, infections along the antrum-epitympanic route should be shown clearly in both positions.

In the present knowledge as to X-ray interpretation a diagnosis of petrositis should never be ventured in the absence of clinical symptoms. The frequency of asymmetrical mastoid development is too well known to require mention and it is undoubtedly true that the same phenomenon may occur in the pyramids. Thus a completely sclerotic pyramid on one side as opposed to a well pneumatized petrous on the other may only be considered evidence of disease when clinical symptoms are consistent with such a condition.

It is generally agreed that petrositis occurs only in the pneumatized petrous and when sclerotic pyramids are demonstrated on both sides the likelihood of infection is remote. Bilateral petrositis has never been reported.

SUMMARY

I. Positions used in the study of the petrous portion of the temporal bone for eighth nerve tumors are not all satisfactory when applied to the demonstration of petrositis.

II. The vertico-mental and fronto-occipital positions give the most consistently diagnostic results of those known at the present time.

III. In its present stage of development roentgen examination of the petrous pyramids has a definite value in affirming or denying a clinical diagnosis of petrositis.

ZUSAMMENFASSUNG

I. Die zum Studium der Felsenpartie des Schläfenbeins bei Tumoren des VIII. Hirnnerven verwendeten Lagen durchaus nicht zufriedenstellend, wenn sie zur Demonstration von Petrositis angewendet werden.

II. Die vertiko-mentale und fronto-okzipitale Lage geben diesbezüglich die zuverlässigsten diagnostischen Resultate, die gegenwärtig bekannt sind.

III. In ihrem gegenwärtigen Entwicklungsstadium hat die Röntgenuntersuchung der Felsenbeinpyramiden einen entscheidenden Wert zur Bestätigung oder Bestreitung einer klinischen Diagnose auf Petrositis.

RÉSUMÉ

I. Les positions utilisées pour l'étude de la portion pétreuse du temporal pour l'étude des tumeurs de la huitième paire ne sont pas satisfaisantes lorsqu'il s'agit de la démonstration de la pétrosite.

II. Les positions vertico-mentale et fronto-occipitale sont, à l'heure actuelle, celles qui donnent les meilleurs résultats.

III. A son degré actuel de développement, l'examen radiologique de la pyramide du rocher ont une valeur définitive dans la confirmation ou l'infirmité du diagnostic clinique de la pétrosite.

BIBLIOGRAPHY

1. PROFANT, H. J. Gradenigo's Syndrome with a Consideration of «Petrositis». Archives of Otolaryngology, Volume 13., Page 347., March, 1931.
2. EAGLETON W. P. Localized Bulbar Cisterna (Pontile) Meningitis, Facial Pain and Sixth Nerve Paralysis and their Relation to Caries of the Petrous Apex. Archives of Surgery, Volume 20., Page 386., 1930.
3. KOPETSKY, S. J. and ALMOUR, R. Suppuration of the Petrous Pyramid: Pathology, Symptomatology and Surgical Treatment. Parts one and two. Annals of Otology, Rhinology and Laryngology Volume 39., Page 996., December 1930 and Volume 40., Page 157., March, 1931.
4. STENVERS, H. W. Roentgenology of the Os Petrosum. Archives of Radiology and Electrotherapy. Volume 22., page 97., 1917—18.

5. LÖW-BEER, A. Über die Ausführung der Stenverschen Aufnahme bei reiner Seitenlage des Schädels. Fortschritte a. d. Geb. d. Rönt. Volume 40., Page 979, 1929.
6. LYSCHOLM, ERIK, Acta Radiologica, Volume IX., Fasc. 1., Pages 55—64.
7. BIGLER, MAX, Zur röntgenologischen Darstellung eines Knochenabscess in der Felsenbeinspitze beim Gradenigoschen Symptomenkomplex. Zeitschrift f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Volume 25., Page 249., 1929—30.
8. HIRSCH, I. S. Principles and Practice of Roentgenological Technique. American X-Ray Publishing Company, 1919., Page 154.
9. SCHÜLLER, A. Die Schädelbasis im Röntgenbild. Hamburg: Lucas Gröfe u. Sillern, 1905.
10. HASSELWANDER, ALB. Anatomie des menschlichen Körpers im Röntgenbild, 1926.
11. GRASHEY, R. Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. J. F. Lehmanns, München, 1923.
12. MAYER, G. Otologische Röntgendeaquostik, second edition, Julius Springer, Vienna, 1930.
13. TAYLOR, HENRY K. The Roentgen Findings in Suppuration of the Petrous Apex. Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, Volume XI., Page 367, June 1931.
14. HIRTZ, E. J. La radiographie de la base du crâne. Journal de radio. et électr. Volume 6., Page 253., June, 1922.
15. PERKINS, C. E. Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, Volume 19., Page 692., 1910.
16. GRADENIGO, Archives of Ohren, 1904.
17. SEARS, W. H. Otogenic Paralysis of the Abducens with Especial Mention of Isolated Palsey Associated with Irritation of the Gasserian Ganglion. Tr. Am. Laryng. and Otol. Soc. 1925, Page 89.
18. ALTSCHUL, W. Beitrag zur Roentgenologie du Massive Pétro-Mastôïdien. Conduite de l'examen, valeur de l'incidence fronto-sous-occipitale. J. de Radio. Volume 13., page 23., 1929.



TWO CASES OF PHLEGMONOUS GASTRITIS¹

by

Yngve Olsson

(Tabulæ XXI—XXIII)

In his well known treatise: »Röntgenuntersuchungen am Innen-relief des Verdauungskanaals», H. BERG says that »phlegmonous gastritis would probably become the subject of roentgenological investigation only in rare instances, and only if the case happened to be of a more or less subacute character». It is therefore not to be wondered that his own work, here referred to, contains no example of any case thus examined; but even in the roentgenological literature as a whole the subject of phlegmonous gastritis seems to have been but very little dealt with, and in several of the text-books of roentgen diagnosis it is not even mentioned at all. The two following cases may therefore be of some interest; one of them especially, on account of its peculiar roentgenological picture.

Case I. — H. O., female, aged 52. No stomach trouble at any time previous to her present illness. Was taken very ill three weeks before she entered the hospital, with vomiting and pains in the epigastrium. The pains were of a colicky character, with no tendency to radiation. Since then constantly ill, with vomits nearly every day, and pain in the abdomen which obliged her to keep her bed. Has been unable to eat, and has become noticeably emaciated in consequence. Temperature all the time between 37 and 38°.

Status, Dec. 21st, 1929: Patient is thin; color of the face subicteric. No cachexia. Hemoglobin, 90. To the left of the umbilicus is felt a tumor, the shape and size of a hen's egg, smooth of surface, of soft consistence, displaceable, only slightly painful to pressure. Otherwise the abdomen is soft, with no tenderness to contact. Clinical examination of the other organs reveals nothing of interest.

Dec. 23rd: Gastric juice test, 0 retention. Test breakfast, 140 ccm. of badly digested substance. Viscosity, II. Congo, negative. Achylia.

Dec. 23rd, Roentgen examination of stomach and duodenum: Stomach long, J-shaped; the lower pole of the greater curvature a hand's breadth below the crest of the ilium. A pathological condition exists in the canalis egastorius and the aboral portion of the sinus ventriculi. The lumen is there transformed into a

¹ Submitted for publication Febr. 4th, 1932.

narrow tube, which becomes still more constricted toward the pylorus. The inner surface of this altered part of the stomach is even, without clefts or ridges. On the side of the greater curvature it forms a slightly curved line from the bottom of the sinus to the pylorus. On the side of the lesser curvature, a soft swelling forms a rounded hollow in the recess of the canal, and near the angle there is a flat, shallow niche.

In the very thin patient it is possible, with the gas-filled colon for background to observe the outer contour of the stomach as a soft-tissue shadow conjoining with the contrast fluid. This makes it possible to measure directly the thickness of the wall (see Fig. I), which is found to be very much thickened as compared with the thickness of a normal stomach wall, namely to about 15 times the normal (see Fig. II). The tumor mentioned above, which after the filling of the stomach with contrast fluid had sunk downward as much as the height of a vertebra, is easily palpable, displaceable and not painful to pressure, and corresponds with the contour of the canal on the side of the greater curvature.

The most striking feature of the roentgenological picture, however, is a long, narrow — spontaneously filled — diverticulum (Figs. III and IV), the shape and dimensions of which somewhat resemble those of an appendix. It starts from the pyloric canal, on the side of the greater curvature, and follows parallelly the inner contour of the stomach. When filled to its maximum, it is about 90 mm. long, and ends blindly in a club-shaped swelling. *This diverticulum is situated entirely within the wall of the stomach, somewhat closer to its inner than to its outer contour.*

The functional activity of the pylorus was defective; the contrast fluid flowed passively over into the bulbus duodeni; no peristalsis was observed either in the canal or in the sinus; after 3 hours there was still a fairly large column of the fluid retained.

Summing up: Infiltration of the transverse part of the stomach, with heavy thickening of the stomach wall as a whole. Within the wall itself, at the point where this thickening is greatest, is a formation resembling a diverticulum, apparently without the character of either a «true» or a «false» diverticulum, according to ÅKERLUND's definition. In the lesser curvature there is a small ulcer.

Roentgenological comment: It is difficult to give a single explanation that would account at the same time for all these three elements — the circular infiltration, the ulcer and the diverticulum.

That the infiltration is very massive, and its extent considerable both in depth and surface, is evident. Its distribution and intensity alike make one immediately suspect a cancer, and the small ulceration would in that case be an ulcerating cancer tumor. But from those premises it is impossible to find any plausible explanation to account for the diverticulum, unless it be a matter of some contrast fluid having seeped in between clefts of a tumoral origin.

The other alternative is that of an inflammatory infiltration, which must then probably be in some way or other connected with the ulceration in the lesser curvature; most ulcers — at least the chronic ones — being, as we all know, surrounded by a zone of infiltration. In this case, the infiltration seems to be unaccountably large, however, and very much excentric in relation to the ulcer. Para-ulcerative, roentgenologically

demonstrable symptoms are generally characterised by a certain conformity to type, while in cancer the very lack of uniformity of the symptoms is, of course, a marked feature. In the present instance it is difficult to visualize a »combination type» of such symptoms as in the case of an ulcer. For that reason, the result of the investigation would perhaps rather incline somewhat toward cancer; at least, the possibility of that disease cannot be excluded. —

The clinical symptoms were considered to point in the same direction — both the brief, though, as a matter of fact, in no way distinctive and all too intensive anamnesis, and the achylia. The palpable resistance hardly furnishes any useful indication for a diagnosis between cancer and a »pseudo-tumor» in the stomach. From a roentgen-clinical point of view it might be suggested that if it were a tumor of a gastric ulcer there ought to be a corresponding large, callous ulcer; but no such has been observed to exist.

Dec. 27th, 1929: Resection of the stomach, by Dr. G. PALLIN (Billroth II — Mayo + EA.): The whole of the ventricular canal, as well as the greater part of the sinus, were occupied by a tumor, which could easily be lifted out. It engaged especially the side of the greater curvature, thus corresponding almost to the transverse part of the stomach. It was felt as a strong thickening of the wall, and was sharply delimited both toward the pylorus and in the opposite direction, toward the corpus ventriculi. The subjacent serous coat was noticeably injected. In the neighborhood of the greater curvature, especially near the pylorus, were several hard glands; not quite as hard, however, as in cases of cancer. The bleeding was surprisingly like what is seen in cases of ulcer.

When the preparation of the resected part of the stomach was cut up, the *mucous coat was found to be everywhere intact* — »surprisingly enough», to quote PALLIN. Only near the pylorus were there two slight ulcerations; but from one of these a probe could be introduced into a pocket of considerable extent; the mucous coat was actually detached from the hard, thick tunica muscularis. A noticeable feature was the appearance of the internal surface of the mucous coat, which showed a coarse relief, with turgescient convolutions and deep grooves.

The outer layer resembled decidedly a hypertrophic tunica muscularis more than neoplastic tissue. Neither was there any resemblance to phlegmonous infiltration.

The Pathological Institute of Lund, however, to which the preparation had been sent for microscopical examination, gave the diagnosis: »*Ulcus ventriculi with phlegmonous complication. The purulent process is of lesser intensity than in the case of an idiopathic phlegmonous gastritis, but spreads in a characteristic manner in the submucous coat, and is still found in the proximal portion of the preparation.*» (SÖVALL).

Topographically, the preparation thus confirmed the roentgenological observations: the pocket that had shown in the roentgenogram as a diverticulum was indeed situated »intramurally», in a thickened portion

of the wall. The interpretation, however, proved to be wrong. If greater importance had been attached to the tegmen of the small ulcer — that is, to the rounded concavity in the upper recess of the canal — and if the possibility of multiple ulcerations had been considered in discussing the diagnosis, the roentgenological conclusions would probably have hit the truth of the matter more nearly.

Taking the anamnestic, roentgenologic and pathoanatomical observations all together, the following reconstruction of the process is most likely the correct one:

An acute gastritis in the antrum, with erosions, has led to the development of acute ulcerations. One of these has become bacterially infected, and from this ulcer has then started a phlegmonous process in the wall of the stomach. A question, with regard to which the pathoanatomical examination gives no direct answer, is how to explain the diverticulum, or pocket, between the mucous and muscular coats of the wall. It is established the fact, however, that phlegmonous changes were found only in the peripheral portion of the preparation. It is therefore clear that the process must have been already regressing at that time; and it is likewise evident that this regression must have been furthest advanced in the central part of the process, where the ulcer was situated. Cavern formation in a phlegmonously infiltrated tissue can hardly be interpreted otherwise than as an abscess. It must thus be supposed that the formation which roentgenologically was observed as a diverticulum is in reality the residue of an abscess which, from all indications, has been effectively drained through the ulceration in the pyloric canal.

The process may thus briefly be rubricated as an *ulcero-phlegmonous gastritis with abscess of the wall of the stomach*.

As the case here described may perhaps serve as starting point for a description of the general roentgenological picture of phlegmonous gastritis, we shall attempt to outline at least the essential features of that picture. As a preliminary to this, it will be necessary, however, to dwell very briefly on the macroscopic pathoanatomy of the disease, in so far as this has any bearing on the subject of its roentgenology.

All authors are agreed that the most conspicuous feature of the phlegmonous gastritis is the thickening of the stomach wall *which is determined by the purulent infiltration in the tunica submucosa*. This thickening can be enormous, sometimes amounting to as much as twenty times the normal thickness of the wall. The changes are least pronounced in the serous coat. In the cases of ventricular phlegmons described by von STAPELMOHR are mentioned a number of features of interest. There is no such thing as «small» phlegmons. Even where the latter are circumscribed, they always involve a considerable portion of the stomach, for instance the entire transverse part, which is also the most usual location.

A noticeable feature is the tendency of the process to spread girdle-wise around the whole circumference of the stomach. As another characteristic feature, he mentions that the limits of the process, macroscopically at least, are always well defined; as was also true of the case described above.

An important feature are the changes in the tunica mucosa, which are less intensive, however, than those in the submucosa. The tunica mucosa is always swollen with an inflammatory edema, more or less purulently infiltrated. As to the formation of its internal surface, which is of particular interest roentgenologically, the statements vary. In a specially acute case, with lethal issue, HUETER states that it was »without folds». In advanced stages, and in cases of lesser intensity, it is described as »unevenly folded», »pitted», and so forth. For the roentgenologist it is above all important to be able to show that *the mucous lining still exists within the infiltrated area*; whether it has undergone any inflammatory changes or not is of less importance.

VON STAPELMOHR expressly mentions in every one of his cases that the mucous coat could only with difficulty be displaced in relation to the subjacent surface. As the autoplasmic capacity of the tunica mucosa, according to FORSSELL, depends on the changing turgor of the submucosa, it must be expected that in case of a phlegmonous gastritis this autoplasty will be to a great extent interfered with, and the mucous coat more or less immobilised.

In none of the literature to which we have had access have we found described any case in which there existed, as in the one observed by us, a free separation between the mucous and submucous layers. In all of them, the connexion between the two appears to have been undisturbed, even under the most highly inflammatory conditions.

The roentgenology of the phlegmonous gastritis. — The so-called »idiopathic» phlegmonous gastritis probably never becomes a subject of roentgenological examination. In those cases where the phlegmonous gastritis is secondary to an ulcerative process in the stomach, the demonstration of the existence of one or several ulcers will be a part of the diagnosis of the affection itself in that particular form. In the case we have just described, the existence of a small ulcer could be demonstrated. The appearance of the ulcers in a phlegmonous gastritis is probably not very different from that of the ulcerations usually seen; but owing to the considerable alterations in the surrounding tissue they may here be easily overlooked, or be mistaken for a mere irregularity of the contour, or — if the latter, as in our case, is perfectly immobile — be mistaken. For this reason particular attention should be paid to the para-ulcerative formation, and especially to the phenomenon which FORSSELL terms the »tegmen», that is, the — in cross-section lip-shaped — swelling of the mucosa, which surrounds the ulcer. The demonstration of an existing

ulcer in connexion with a circumscribed phlegmon of the stomach is, of course, a most valuable aid for judgment as to the genesis of the infiltration. At the same time it must be remembered, however, that the phlegmonous gastritis *may* be primary, and the ulceration only secondary.

There is still the possibility that the ulceration may not be demonstrable; for instance if it is only a matter of some slight «furrowy» erosion. In such cases the thickening of the stomach wall, resulting from the infiltration, must be closely studied and made the basis for the diagnostic discussion.

In our case we were in the fortunate situation to be able to form a fairly exact idea of the thickness of the wall. With small accumulations of gas in the colon it is not infrequently possible to get a view of the outer contour of the wall of the stomach (with the large, blackly saturated accumulations it disappears). In this case, the infiltration possibly increases the density of the shadow made by the soft tissue. When the contour cannot be made out — as will probably, with the present technic, be the general case — the extent of the stomach wall's incurvation into the lumen will more or less indicate the degree of the thickening.

While the demonstrated thickening of the stomach wall must be considered as an absolute condition for the diagnosis of the phlegmonous gastritis, it is not given, of course, that it may not, as a matter of fact, be connected with some other, entirely different pathological process in the stomach. The girdling spread of a cancer, especially, can produce a precisely similar picture. What particularly distinguishes a phlegmonous gastritis from the latter are the conditions related to the tunica mucosa. In cancer, the changes are as a rule greatest by the inner surface of the stomach, and become lesser outwards; in phlegmonous gastritis it is, as we have already said, the submucous layer which is changed the most; the mucosa itself is certainly changed, but it is not diffusely destroyed.

Roentgenologically, it is this combination of a stomach wall thickened throughout, with the mucous coat preserved, that is the characteristic of phlegmonous gastritis; and both these phenomena are roengenologically demonstrable.

Decidedly the most difficult problem is the examination of the mucous coat. The circumstance alone of its extending in beyond the edges of the infiltrated area should be an indication. The easiest is to examine its profile. As a result of the edema, the line of the latter should give the impression of a certain padded elasticity rather than of any brittle, hard knobbiness with transverse ridges and radiating vegetations, an impression rather of hollows than of clefts. Nevertheless, it is hardly possible to base an absolute diagnosis against cancer on the profile picture alone. Therefore, in all cases where a phlegmonous gastritis is suspected,

a special examination of the mucous coat should be made, with use of the technic indicated, for instance, by BERG.

That an examination carried out according to the ideas here set forth may lead to the correct diagnosis is shown by the following case.

Case II. — G. N., female, aged 28. Had been ill for a month with slowly developing and hunger pains, vomiting, anorexia and loss of flesh. — Secretory gastric juice test: achylia. Tumor (?) in the epigastrium.

Roentgen examination, July 23rd, 1931: Peristalsis lacking in the horizontal part of the lesser curvature, as well as in the vertical part above the angle. The contour there is outstretched, rigid and slightly puffy. The infiltrated area (Fig. V) seems to be saddle-formed, though right opposite there is a deep incisure in the greater curvature, which is not displaced by the peristaltic wave motion. Folds of the mucous coat are easily followed along the side of the greater curvature, and even in the lesser curvature within the area of infiltration (Fig. VI). The construction of the outer contour indicates that there is very probably a considerable thickening of the wall. No niche is observed. After the filling of the stomach with contrast fluid, palpation reveals an indolent, easily displaceable resistance.

Summing up: A saddle-formed, to circular extension tending infiltration in and about the lesser curvature. The mucous coat preserved. The process looks like an inflammatory one more than like a cancer. Phlegmonous gastritis?

Operation (G. PALLIN): Numerous large, hard, pale-colored glands, some of them forming a cluster near the lowest part of the greater curvature, others extending in a thick string from the incisura angularis upward to the cardia. In the stomach could be felt a large infiltration circling the canal; not as hard as is usually the case in cancer or with a callous ulcer, but still very distinct. —

The diagnosis nevertheless unhesitatingly pronounced the case to be one of cancer, and as the tumor was judged inoperable, the abdomen was closed, a few of the glands having first been removed for the purpose of verification of the diagnosis.

The roentgenological diagnosis would thus appear to have been wrong. The pathoanatomical answer was: *The lymph glands filled all through with tubercles formed of epithelioid cells!*

The patient was discharged, became better, and has since been roentgen-controlled nearly every month. At the examination Sept. 8th, 1931, six weeks after the operation, the infiltration of the stomach wall was found to have completely disappeared! The incisure between the sinus and the canal had become deeper, narrower and more pointed, and opposite to it was a corresponding, smaller incisure from the side of the lesser curvature; the result being an actual intraventricular stricture, giving the organ the form of an hour-glass stomach.

On Oct. 8th, 1931, this stricture was as wide as an ordinary lead pencil. The aboral sack was the smaller — was, in fact, hardly a sack, but rather a tube — and was drawn upwards, owing to shrinking. Of infiltration there was not a single trace.

The infiltration thus proved to be reversible, and speedily disappeared. There can hardly be any doubt about its *not* being of a tuberculous nature. The explanation of the evolution witnessed must be that near the bend there existed a local tubercular process, which in a characteristic manner left this constriction; and with this process has then become associated an epituberculous infiltration — a *phlegmonous gastritis*.

A parallel to this is furnished by a case published by RENANDER, which had been pathoanatomically examined by WILTON, and which, as far as can be judged from the description, must have been a circumscribed phlegmonous gastritis, secondary to tuberculosis of the stomach.

In the one of our own cases in which the phlegmonous gastritis was combined with an ulcerative process (Case I), the latter was complicated by an abscess, whose residue imitated an intramural diverticulum. This case thus furnishes a contribution to the interpretation of a certain kind of diverticula in the stomach, which do not seem to have been described before. If it should be possible in connexion with a more or less considerable infiltration of the stomach wall to demonstrate the existence of diverticula of this kind, situated entirely within the wall and not producing any bulge in the outside of the latter, it would be of absolute importance for the diagnosis of phlegmons of the stomach accompanied by abscess. From the fact that such diverticula have never, up till now, been described, it can be safely concluded that they must be extremely rare, and their practical importance very slight. In most cases the other symptoms indicated in the foregoing must serve as guidance for the diagnosis.

When it comes to the diagnosis of cancer from phlegmonous gastritis, it will generally be a matter, not of the small cancers — which are always difficult to diagnose roentgenologically — but of the large ones, with a tendency to saddle- and cuff-formation; and this for the reason that the acute phlegmonous gastritis, as already mentioned, involves a considerable area, even when it is circumscribed. There will always be cases where the diagnosis of the one from the other remains impossible in spite of all efforts, and all the more so because cancer is liable to acute infections; and it is even well known that a phlegmonous gastritis may develop and spread itself in the neighborhood of a cancer. The diagnosis may be easy in cases where the tumor itself produces distinct changes; impossible where it becomes obscured by the inflammatory infiltration.

That both our cases came to us from the surgical Dep't diagnosed as cancer was most probably owing to the existence of the palpable tumor in the epigastrium. It is therefore important to know that the existence of a palpable swelling cannot be used as a means of differentiating a tumor from a phlegmonous gastritis. One might perhaps be inclined

to believe that the swelling in case of a phlegmonous gastritis would be very tender to pressure, but such is not the case, owing to the slight degree in which the serous coat is involved.

Phlegmonous gastritis is a rare disease. Nevertheless it is one which it is worth for the roentgenologists to be acquainted with, because they are the ones best qualified to differentiate it from cancer. Unless that differentiation is made, a patient with phlegmonous gastritis is liable to be subjected to an operation that may either be superfluous or may be made at an unsuitable time. A number of cases are known of phlegmonous gastritis healing spontaneously. Even the two cases described in the foregoing show this. In the first of them, the process was already receding when the operation took place; in the other it receded spontaneously.

If, on the other hand, the pathological changes, either at the roentgen examination or as the result of an exploratory laparotomy, are found to be such that an operation is out of the question, and the case, in consequence, is put down as one of inoperable cancer, serious injury may be caused the patient, for instance through the administration of narcotics.

SUMMARY

The author describes the roentgenological picture in two cases of acute phlegmonous gastritis, one of them combined with an ulcerative process, the other with tuberculosis of the stomach. In the former, the phlegmonous process was complicated with an abscess in the wall of the stomach, which in the roentgen picture had every appearance of a diverticulum.

In connexion with the two cases, the author discusses the roentgenological picture of phlegmonous gastritis in general, and points out especially, as a means of its differentiation from cancer — with which the phlegmonous gastritis is often confused — a disproportion between the extent of the changes in the stomach wall and the degree and extent of those in the tunica mucosa; the infiltration in the wall being extensive, while the changes in the mucous coat are relatively insignificant.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt die röntgenologischen Bilder zweier Fälle von akuter phlegmonöser Gastritis, von welchen einer die Folge eines ulzerativen Prozesses, der andere die einer Magentuberkulose war. Im ersteren Falle war der phlegmonöse Prozess mit einem Abszess in der Magenwand kompliziert, der auf dem Röntgenbilde in jeder Beziehung den Eindruck eines Divertikels machte.

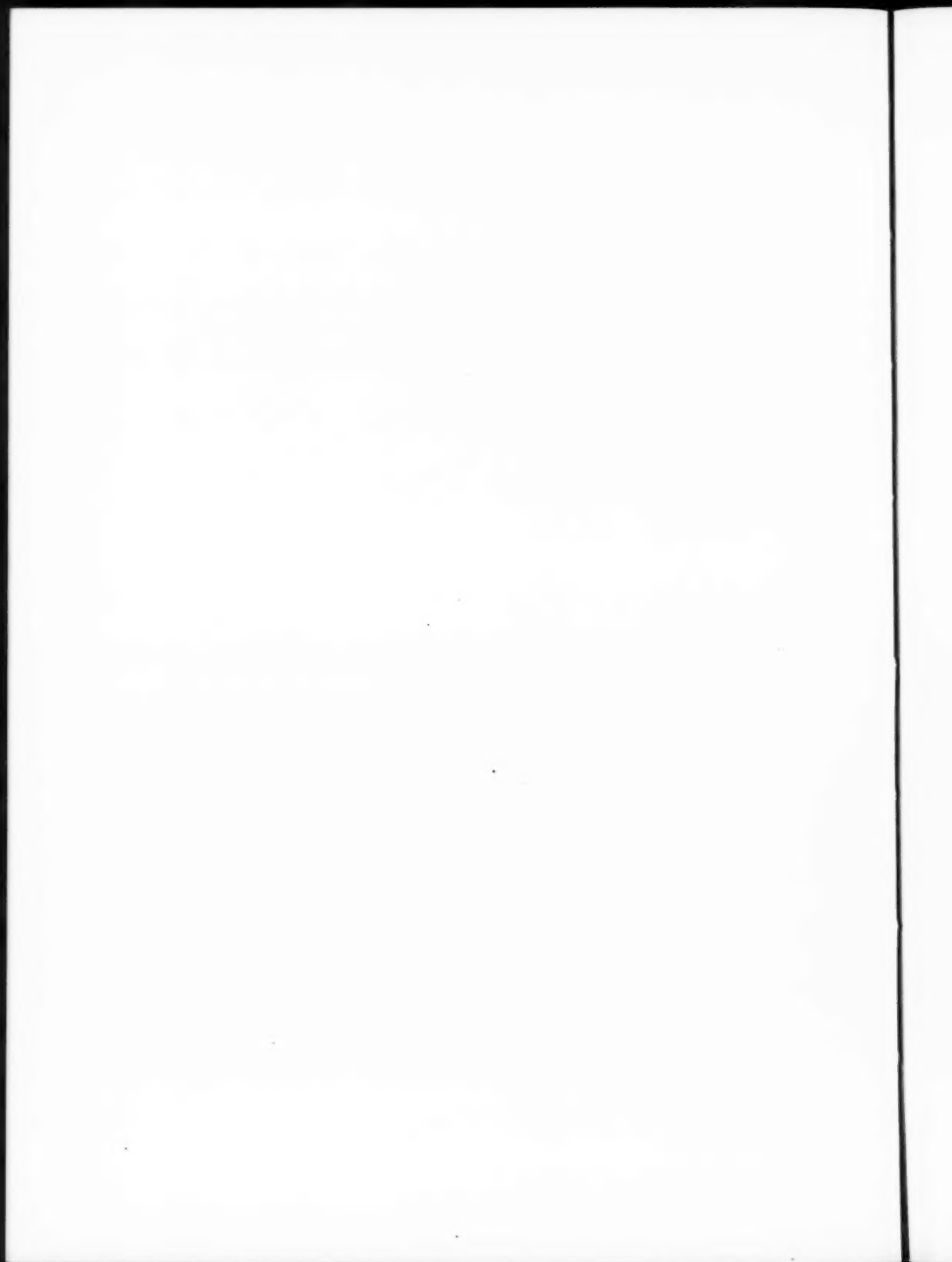
Verf. erörtert im Anschluss an die beiden Fälle das Röntgenbild der phlegmonösen Gastritis im allgemeinen und betont besonders, als Hilfe zur Differentialdiagnose gegen Karzinom — mit dem die phlegmonöse Gastritis oft verwechselt wird —, die Disproportion, die zwischen der Ausdehnung der Veränderungen in der



Fig. II.



Fig. I.



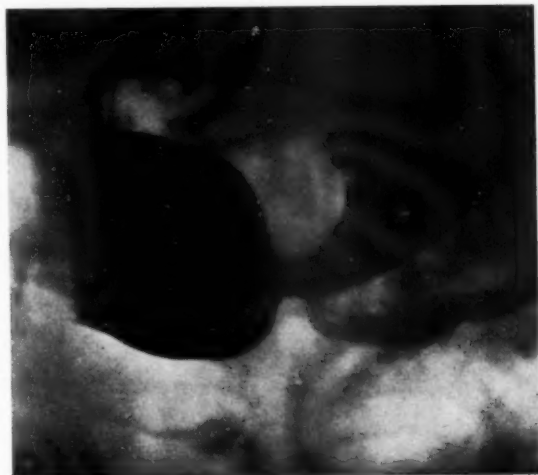
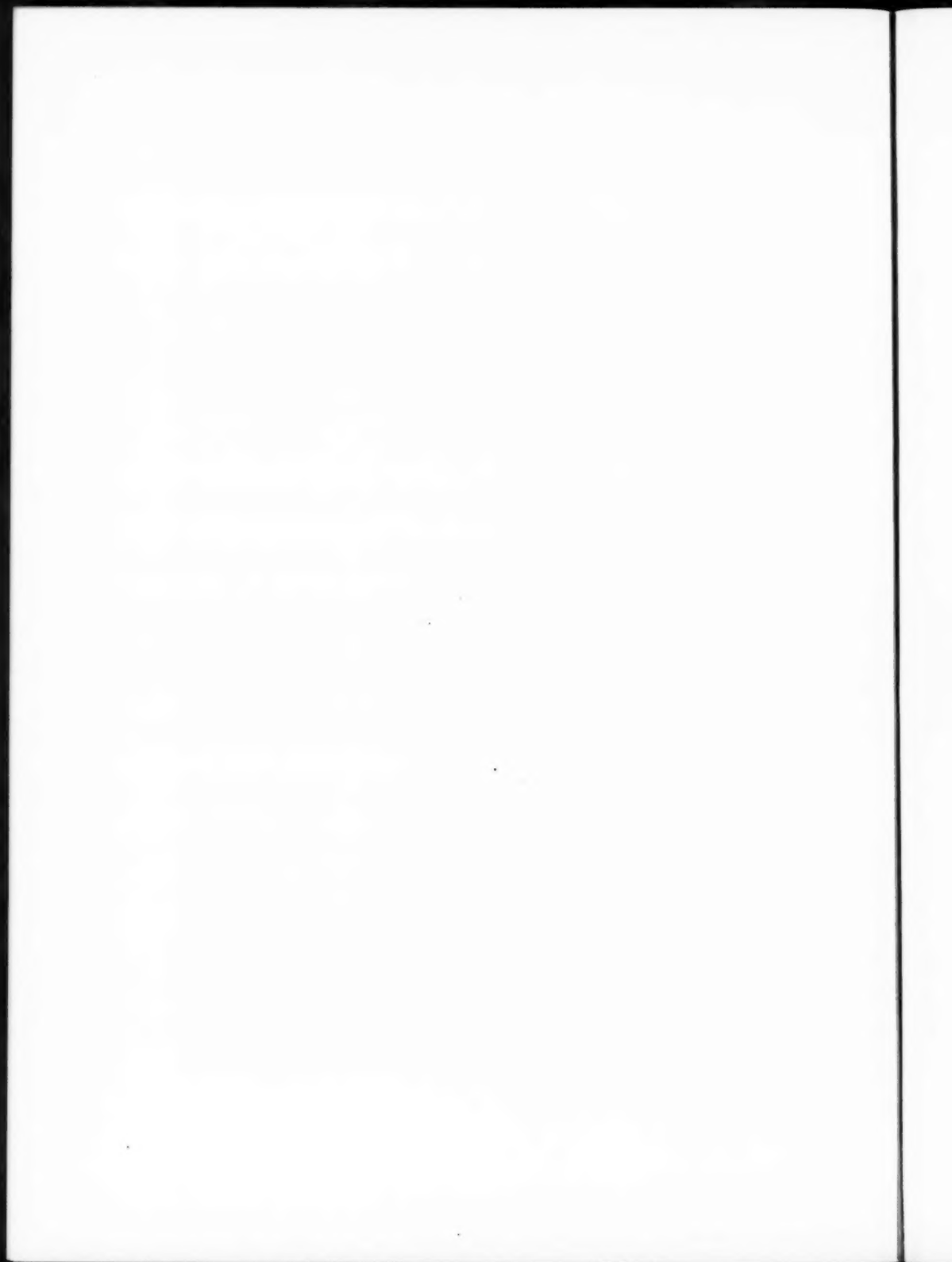


Fig. IV.



Fig. III.



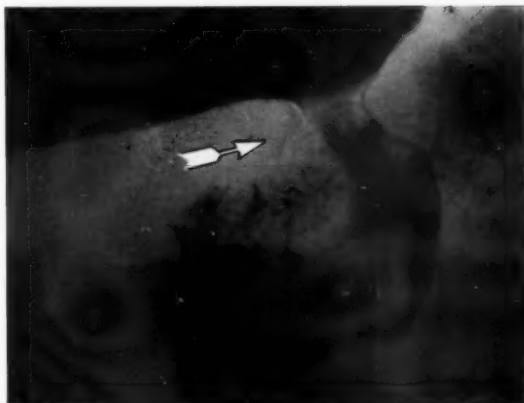


Fig. VI.

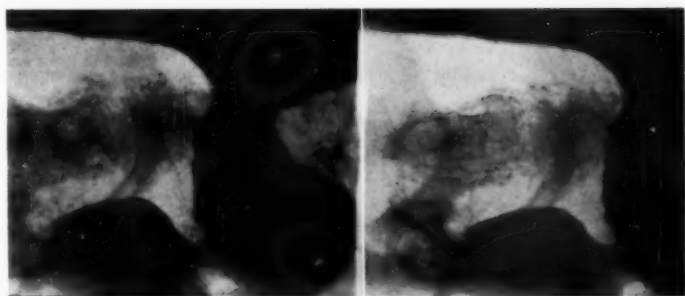


Fig. V b.



Fig. V a.

M
un
se
de

a
m
d
d

g
d
—
d
se

Magenwand einerseits und dem Grade sowie der Ausbreitung solcher Veränderungen in der Tunica mucosa anderseits bestehen; die Infiltration der Wand ist sehr ausgedehnt, während die Veränderungen in der Schleimhaut relativ unbedeutend sind.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit l'image radiologique de deux cas de gastrite phlegmoneuse aiguë, l'une secondaire à un processus ulcératif et l'autre à la tuberculose de l'estomac. Dans le premier cas, le processus phlegmoneux se compliquait d'un abcès de la paroi stomacale qui donnait, à la radiographie, toutes les apparences d'un diverticule.

A l'occasion de ces deux cas, l'auteur discute le tableau radiologique de la gastrite phlegmoneuse en général et insiste particulièrement, au point de vue du diagnostic différentiel avec le cancer — avec lequel l'affection est souvent confondue — la disproportion qui existe entre les lésions de la paroi stomacale et le degré d'extension de celles de la muqueuse, les premières étant étendues, tandis que les secondes sont relativement insignifiantes.



SEMIOLOGIE RADIOLOGIQUE DE LA ROTULE¹

par

le Dr. *Jean Didiée*,

Médecin commandant, professeur agrégé du Val de Grâce (Paris)

(Tabulæ XXIV—XXV)

Sésamoïde promu au rang de pièce osseuse de grandes dimensions, la rotule n'occupe pas, d'ordinaire, une place très importante dans les préoccupations du chirurgien ou du radiologiste: sa pathologie s'efface, du moins quant à la fréquence, devant celle du genou dont elle suit les vicissitudes, en général.

Cependant, soit que la rotule attire cliniquement sur elle l'attention, soit que ses altérations constituent une découverte de l'examen radiologique, les difficultés de cet examen sont parfois assez grandes, paradoxalement et en opposition avec la facilité de l'exploration clinique. Pour résoudre les problèmes quelquefois embarrassants qui se posent, la masse considérable du fémur, s'opposant à celle relativement faible de la rotule, empêche d'en faire aisément le tour, gêne dans la dissociation des contours, fait obstacle à l'obtention de projections correctes: il n'est, pour s'en persuader, qu'à examiner les radiographies de cas pathologiques et à parcourir la littérature fort abondante parue sur le sujet.

Aussi paraît-il intéressant de rassembler en une courte revue générale les données radiologiques sur ce chapitre, sans doute restreint, mais qui, en pratique courante, comporte parfois des cas épineux. Aspect radiologique normal de la rotule et ses variations non pathologiques; — modes de figuration des atteintes diverses qui peuvent se produire à son niveau, en un mot «sémilogie radiologique de la rotule», tel est le but proposé.

Anatomie de la rotule chez l'adulte-Structure osseuse

La morphologie de la rotule chez l'adulte est trop connue pour qu'il soit nécessaire d'insister: quelques détails cependant demandent à être précisés:

¹ Remis à la Rédaction le 29 Février 1932.

— en premier lieu, la convexité dans tous les axes de la face antérieure et les rugosités de la surface;

— en second lieu, la morphologie complexe de la face postérieure articulaire, avec la crête verticale médiane et les deux versants latéraux (facettes), taillés tous deux en entier aux dépens de cette face et venant se raccorder en bord mousse avec la face antérieure; l'un de ces versants, l'interne, comporte une dépression en rapport avec la saillie du condyle fémoral;

— en troisième lieu, la déclivité oblique en bas et en avant de la base, formant ainsi, aux dépens de la face antérieure, une sorte de talus plus ou moins bien individualisé;

— enfin, la déclivité de même sens du sommet, mais taillée aux dépens de la face postérieure et présentant comme la précédente, à laquelle elle est sensiblement parallèle, la particularité d'être extra-articulaire.

Ces caractères morphologiques donnent à la coupe horizontale de la rotule l'aspect d'un triangle à base antérieure convexe et à la coupe verticale celui d'un parallélogramme dont seul le côté postérieur est articulaire, deux des trois autres donnant insertion, l'un, le supérieur, au tendon du quadriceps, l'autre l'inférieur au tendon rotulien.

Au point de vue architecture osseuse il y a lieu de souligner certains points de détails:

La coque compacte périphérique n'est pas partout de la même épaisseur (CLAP): celle-ci est plus grande en avant qu'en arrière, plus grande au niveau de la facette externe qu'au niveau de l'interne.

D'autre part, les travées spongieuses sont disposées selon deux systèmes: — l'un, antérieur, très serré, orienté longitudinalement, offrant une force de résistance à la traction,

— l'autre, postérieur, formé de fibres horizontales, perpendiculaires aux faces, moins serrées surtout vers le bas, souvent même très raréfiées dans la zone de la pointe, en véritable cavité médullaire (JOACHIMSTAL). Ces deux systèmes se réunissent par entrecroisement de leurs fibres suivant un plan sensiblement vertical et situé assez près de la face antérieure (CALBAIRAC). De plus, on peut individualiser vers le bas une zone (zone frontière de VILLAR), marquant la limite entre les fibres transversales du corps et celles plus rares de la pointe et qui, partant du plan d'entrecroisement vient rejoindre le bord d'union entre les facettes et la pointe.

Apparue vers deux ans, complètement ossifiée à vingt-cinq, la rotule est bien un sésamoïde anormalement développé (DAMANY) et non point l'homologue de l'olécrane: c'est un organe d'adaptation s'ossifiant en principe à partir d'un seul point; on verra plus bas, au cours de l'étude radiologique, les anomalies du processus.

Aspects radiologiques de la rotule normale chez l'adulte

Les projections types que l'on peut obtenir de la rotule dérivent des incidences propres à l'articulation du genou: elles comprennent, en plus des projections de base, face et profil, des projections particulières destinées à les compléter.

1°. Projections de face

Exécutées selon la technique propre à l'articulation du genou (antéro-postérieure, creux poplité sur le film) elles ne donnent qu'un résultat franchement mauvais, inutilisable le plus souvent: la masse dense de l'épiphyse fémorale, l'éloignement du film, le peu d'épaisseur relative de la rotule s'opposent à une figuration distincte: les bords sont à peine perceptibles, parfois même la plage osseuse se confond avec celle du fémur sans différenciation.

En modifiant la technique et en opérant la rotule sur le film (postéro-antérieure, rotule-plaque), l'image est meilleure, l'os apparaît en grandeur réelle et avec des contours plus précis. Cependant le résultat est loin d'être toujours satisfaisant: les bords se dissocient souvent très mal, la structure superposée à celle du fémur reste très difficilement distincte et dans les cas d'altérations discrètes, de fins détails à préciser, l'analyse se heurte parfois à des obstacles insurmontables.

On peut améliorer les résultats de plusieurs façons:

— soit profitant de la mobilité de l'os et, le genou étant relâché, en repoussant mécaniquement la rotule sur le côté de manière à faire sortir plus ou moins l'un de ses bords;

— soit, et ceci même dans les cas où les circonstances ne permettent pas ce déplacement, en chassant la masse des condyles grâce à une obliquité convenable donnée au faisceau de rayons.

Cette obliquité s'obtient dans le sens transversal en inclinant légèrement l'ampoule ou, moins avantageusement car ainsi la rotule s'éloigne en partie du film, en faisant tourner un peu le membre.

Beaucoup plus logiquement, on peut utiliser les particularités morphologiques de la rotule en réalisant cette obliquité non plus dans le sens transversal mais

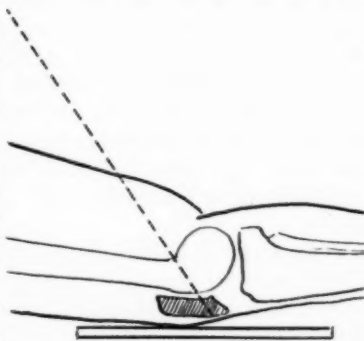


Fig. 1. Technique de prise du cliché en incidence postéro-antérieure oblique.

dans le sens longitudinal: il suffit simplement de reporter l'ampoule plus haut, toujours dans l'axe du membre et presque à l'aplomb du pli fessier, le rayon directeur, fortement oblique venant faire son point d'impact au niveau de la rotule. (Fig. 1.)

Cet artifice de technique, très simple sans doute, mais dont cependant personne encore, à notre connaissance n'a fait usage, donne de la rotule une image généralement très nette et présente un double avantage:

- il déplace vers le bas la masse des condyles fémoraux, conduit la rotule à se projeter sur la portion plus étroite de la métaphyse et par conséquent en dissocie mieux les bords,

- de plus il permet aux rayons d'atteindre les surfaces de la base et de la pointe selon leur orientation et de donner ainsi de ces zones une coupe optique plus exacte.

Enfin, il peut être indiqué, selon chaque cas particulier, de se guider, pour la direction à donner aux rayons, sur les caractères propres, sur la situation et sur la nature de l'altération à mettre en évidence: hiatus fracturaire à prendre d'enfilade par exemple.

2°. Projections de profil

Contrairement aux précédentes, ces projections dégagent la rotule de façon parfaite, sans aucune superposition osseuse gênante.

Elles sont de deux sortes:

- projection sagittale suivant un axe perpendiculaire à celui de la jambe, classiquement utilisée,

- projection horizontale suivant un axe parallèle, décrite par PIERQUIN et moins communément employée.

A. Projection de profil sagittal.

L'image de la rotule représente assez bien une coupe anatomique. Si l'incidence est correcte — et cela se vérifie par la superposition à peu près exacte des contours condyliens — l'interligne fémoro-rotulien est bien marqué, l'os est entièrement projeté dans les parties molles.

Le bord antérieur est régulièrement convexe. En haut, il vient se raccorder en contour ascendant et en angle aigu avec le bord postérieur, contour représentant la base de la rotule; — en bas, la pointe offre selon le cas une forme un peu variable: en général elle est en saillie assez aiguë dont le versant postérieur, légèrement incurvé, et d'une longueur égale à celle de la base, vient se raccorder en angle obtus avec le bord postérieur. Moins fréquemment la pointe a une forme plus trapue, son versant postérieur est plus court.

Les différences entre ces deux types de rotule: mincé et longue, courte et trapue, sont d'ailleurs peu considérables; elles répondent à des con-

formations particulières; d'autre part il faut tenir compte dans l'appréciation des dimensions du fait que selon la grosseur du genou la rotule peut se trouver plus éloignée de la plaque et par là paraître agrandie.

Le bord postérieur, sensiblement rectiligne, est net et régulier; il se dédouble le plus souvent en deux lignes opaques entrecroisées et relativement confondues sur une étendue plus ou moins grande; ces lignes correspondent à une coupe optique des facettes. Assez fréquemment le contour prend une forme franchement concave et le dédoublement est plus accusé (forme excavée de la rotule).

Architecture osseuse: Elle reproduit fidèlement les données connues de l'anatomie: sur une étroite bande antérieure, le long du contour, la densité est très marquée, la structure compacte, ne laissant pas apparaître de trabéculations. Cette zone correspond à la projection superposée non seulement du système de fibres longitudinales antérieures mais encore des versants latéraux de la coque antérieure, ce qui explique sa très forte densité.

Les bords anatomiques, étalés par l'incidence ne se figurent pas et sont fondus dans la plage osseuse où, par contre le réseau trabéculaire postérieur horizontal est dessiné avec une grande netteté: ce réseau est plus serré vers la partie postérieure et se raréfie vers la partie inférieure, dans la région de la pointe où, assez souvent, il existe une zone de clarté complète sans aucune trabéculatation perceptible. Au voisinage du bord postérieur il est en partie masqué par la projection des facettes articulaires qui souvent double ce bord d'un croissant opaque très allongé plus épais à sa partie moyenne.

Ainsi, la densité osseuse est loin d'être homogène et, soit à cause des différences de structure selon le point, soit à cause des superpositions de la coque compacte, elle présente des inégalités assez importantes dont il faut tenir compte dans l'analyse des altérations possibles.

Situation de la rotule: Il n'est pas sans intérêt de préciser la situation de la rotule par rapport aux segments articulaires du genou. Ces points de repère seront utiles non seulement pour fixer exactement la position normale mais encore pour dépister éventuellement un déplacement peu marqué.

En effet, généralement la prise de la radiographie est faite le genou étant en extension mais non en complète rectitude; dans ces conditions — et si, bien entendu le centrage est correct — les rapports des segments sont les suivants:

— la base de la rotule se situe à peu près à hauteur de la naissance du contour condylien fémoral antérieur,

— son sommet sensiblement à un doigt au-dessus du niveau des épines tibiales,

— le bord rotulien antérieur prolongé atteint le tibia à la naissance de l'apophyse antérieure.

Selon les mouvements de l'articulation les déplacements s'effectuent de la manière suivante:

— par rapport au fémur, la rotule qui, dans la rectitude, absolue prend contact par l'extrémité inférieure de son bord postérieur avec la naissance du contour condylien, glisse ensuite sur ce contour sur un arc de cercle de 60° environ, augmentant progressivement son contact, d'abord par ses portions inférieures puis par toute sa surface, venant finalement, lors de la flexion complète se placer dans l'axe du fémur;

— par rapport au tibia, la pointe rotulienne reste sensiblement à la même distance de l'apophyse antérieure; de la rectitude à la flexion complète la rotule se déplace presque parallèlement, vers la profondeur, d'une quantité égale à son épaisseur, opérant seulement un très léger mouvement de bascule de sa base vers l'arrière. (Fig. 2 et 4.)

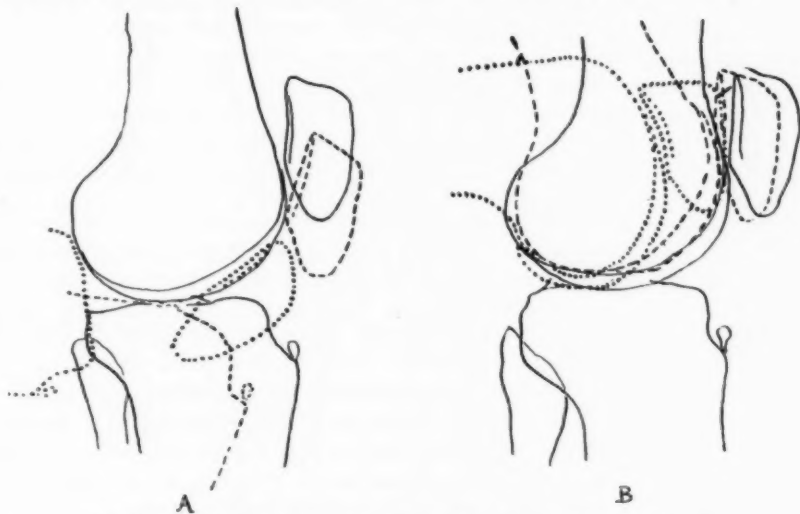


Fig. 2. Schéma des déplacements de la rotule selon l'attitude de genou.

Ces déplacements ne sont pas, d'autre part, en progression régulière au cours des mouvements de l'articulation: de la rectitude à la flexion modérée ils sont assez peu amples; dans la seconde partie de la flexion au contraire ils s'accroissent franchement; la rotule s'enfonce de presque toute son épaisseur, se déplace sur le condyle de presque toute sa longueur.

Compte tenu de ce que les conformations individuelles peuvent modifier à un degré variable ces données schématiques il n'est pas moins

indiqué de les avoir présentes à l'esprit pour, dans chaque cas, confronter la position observée avec celle qui correspond à la normale et qui, on le voit, donne une image assez différente selon le degré de flexion.

Ces données, d'ailleurs, confirment les constatations anatomiques sur les déplacements respectifs du fémur et du tibia; la distance constante entre la pointe de la rotule et l'apophyse tibiale s'explique bien par l'existence du ligament rotulien non extensible.

B. Projection de profil horizontal.

Assez peu employée, cette incidence présente le gros avantage de donner une coupe optique horizontale sous forme d'un triangle à base antérieure convexe, à sommet postérieur engagé dans l'échancrure intercondylienne. C'est la seule projection qui permette de dégager les facettes, et encore assez imparfaitement, car celles-ci ne sont pas, suivant cet axe, rigoureusement planes. (Fig. 5.)

Le bord antérieur y offre ses rugosités bien marquées; la structure osseuse reste généralement imprécise: le réseau trabéculaire s'ébauche seulement, étant en grande partie masqué par la projection superposée de la coque compacte.

La technique de réalisation n'en est pas toujours aisée, ni même parfois possible: elle nécessite une flexion du genou assez complète pour chasser en arrière la masse des condyles fémoraux et du tibia: attitude facilement prise par le sujet normal mais que dans certains cas pathologiques on ne peut imposer ni maintenir.

D'autre part, l'os reste ainsi assez loin du film et il est difficile de centrer exactement l'ampoule: les images obtenues présentent des variations d'aspect importantes de l'une à l'autre, pour une différence minime dans l'incidence des rayons, et, de ce fait, les termes de comparaison restent un peu imprécis.

Mais, malgré ces inconvénients, cette projection peut dans nombre de cas apporter un complément précieux à l'exploration: elle dissocie des zones qui n'apparaissent pas ou mal sur les autres projections et réalise une vue suivant la troisième direction de l'espace, satisfaisant ainsi de façon complète aux règles de la technique radiologique.

Développement de la rotule pendant la croissance

Jusqu'à l'âge de deux ans, la rotule ne possède aucune portion calcifiée; elle reste donc normalement invisible aux rayons. Aux environs de cet âge elle se présente sous forme d'un bouton cartilagineux d'un centimètre et demi de long sur six à huit millimètres d'épaisseur.

Au cours de la croissance, l'ossification se poursuit à partir du point initial central: le noyau calcifié ovale atteint vers dix ans le bord supé-

rieur, vers dix-huit les faces, laissant cependant en arrière une faible couche de cartilage; à vingt-cinq ans le processus d'ossification est complètement terminé.

D'après la majorité des auteurs, le point d'ossification initial est unique: cependant, PORTAL pense qu'il y en a quelquefois deux et RUDOLPHE trois. Pour RAMBAUD et RENAULT — et c'est là semble-t-il l'opinion la plus logique — s'il n'existe à l'origine qu'un seul noyau, il est probable que fréquemment s'individualisent des granules accessoires, généralement périphériques, granules destinés à se fusionner ultérieurement avec la masse principale, mais qui dans certains cas persistent à l'état isolé, constituant l'anomalie connue sous le nom de «patella bipartita».

D'autre part, ainsi que l'a mis en évidence MAYET (1914) la région de la pointe semble s'ossifier d'une façon un peu particulière.

Pour cet auteur, en effet, alors que, vers quatorze ans, la presque totalité de la rotule possède une structure osseuse, la région de la pointe, véritable apophyse, n'est encore que cartilagineuse et l'ossification s'y effectue en deux zones, avec apparence de points complémentaires; parfois, la bande supérieure se recourbe en crochet »comme si le point complémentaire, déjà volumineux s'était récemment soudé à cette bande superficielle ossifiée». Cette zone conserverait pendant un certain temps son autonomie: lésions traumatiques ou infectieuses y prendraient les caractères de celles propres au cartilage sérié: MAYET apporte à l'appui de son opinion trois cas d'abcès froids bien limités à la région. De telles conditions sont d'ailleurs essentiellement transitoires et à dix-sept ans environ la rotule ne forme plus, à l'état normal, qu'un bloc homogène.

Ce bloc osseux va présenter dans ses altérations pathologiques les éléments habituels aux lésions du squelette à structure spongieuse mais comme d'une part les facteurs traumatiques, de beaucoup les plus fréquents, d'autre part les anomalies d'ossification, rares mais non exceptionnelles, tendent tous deux à provoquer des images radiologiques à type de division ou de fragmentation, on saisit l'importance d'une étude un peu détaillée de la question.

Aspects anormaux, images pathologiques de la rotule

Toute une série des images anormales de la rotule n'offre qu'un intérêt moindre en ce sens que leur origine peut être aisément établie: leurs caractères les apparentent aux altérations de même genre siégeant au niveau des os spongieux et des segments articulaires. Ce sont les *images d'addition par productions ostéophytiques, les opacités surajoutées des ostéomes para-rotuliens*; ce sont encore les *altérations de structure* en rapport avec une atteinte infectieuse ou simplement inflammatoire de l'os: tous ces aspects seront passés en revue en fin d'étude et pour être

complet, mais, de diagnostic différentiel d'habitude facile, ils se distinguent absolument de la vaste catégorie des *images de division* qui forme pour la rotule une classe très particulière pour les raisons indiquées plus haut.

En effet, qu'il s'agisse de traumatisme, qu'il s'agisse d'anomalie d'ossification transitoire ou définitive, c'est toujours un aspect de division qui est en cause. En reconnaître l'exacte origine n'est pas facile ni même possible dans tous les cas: entre les deux extrêmes dans lesquels la certitude vient soit de l'histoire clinique soit des constatations radiographiques ou mieux encore des deux à la fois, il se place toute une série de cas litigieux comportant des arguments contradictoire qui s'opposent les uns aux autres et peuvent interdire toute conclusion définitive.

Le problème se pose différemment chez l'enfant et chez l'adulte et cela est naturel puisque toute la question pivote autour de l'ossification: selon le stade du processus les éléments d'appréciation sont de valeur variable: leur bases s'affermissent au fur et mesure de l'évolution tendant d'un côté à restreindre les chances d'une anomalie, beaucoup plus souvent transitoire que définitive, amenant par suite des circonstances de la vie l'étiologie traumatique plus nette et plus précise dans ses caractères, plus brutale et plus simple dans son action.

Chez l'enfant. La fracture est exceptionnelle et d'autant plus que l'ossification est moins avancée. Il est d'autre part bien rare qu'un traumatisme précis soit invoqué dans l'histoire clinique. Les données radiologiques ne peuvent avoir qu'un caractère probant bien précaire à cause de la possibilité des anomalies d'ossification.

Cependant, à en juger par les aspects que celles-ci présentent lorsqu'elles sont passées à l'état définitif chez l'adulte, la différenciation doit être possible. Dans deux cas de ROUGET, chez des enfants de 11 et 14 ans une fragmentation de la pointe a été nettement attribuée au trauma: encore peut on penser qu'il pouvait s'agir de décollement épiphysaire.

C'est à l'étiologie traumatique que se réfère aussi sans discussion possible le cas de MADIÉ et BLAZET dans lequel l'arrachement complet de la pointe et son maintien par le ligament rotulien avait permis au reste de l'os de remonter par suite de la tension du quadriceps il s'agissait aussi d'un enfant de 11 ans:

Plus central, passant en pleine masse osseuse, le trait de fragmentation ne pourrait évidemment que représenter une véritable fracture: mais de toutes façons, fracture vraie, arrachement, l'étiologie traumatique ne fait pas de doute dans de pareils cas.

Elle est au contraire beaucoup moins certaine lorsque l'image de fragmentation se situe dans le territoire des noyaux secondaires, le quadrant supéro-externe en particulier. Il est plus prudent dans ces cas de penser

à la «patella bipartita» et de voir dans les troubles présentés la conséquence non pas d'une lésion strictement traumatique mais plutôt de congestion osseuse (MOUCHET) en rapport avec une anomalie d'ossification: il est possible que le facteur traumatique y joue un rôle mais fort probablement très effacé.

Cette patellite de croissance se manifeste sous une forme plus étendue dans les cas de «rotule forcée», nom sous lequel SINDING LARSEN en a, en 1921, rapporté les deux premiers exemples; il s'agissait ici encore d'enfants de 10 à 11 ans chez qui l'examen radiologique mit en évidence un noyau rotulien à contours flous avec quelques calcifications dans les parties avoisinantes; l'étiologie, comme souvent chez les enfants, restait assez imprécise, l'examen clinique révélait de l'hydarthrose et une douleur vive à la percussion de la rotule. L'aspect anormal avait disparu au bout de six mois.

SINDING LARSEN et SVEN JOHANSON pensent qu'il s'agit là d'épiphysite due à l'effort; ce que la radiographie nous a montré au niveau d'autres zones en voie d'ossification et toujours sous la forme de flou des contours, de fragmentation ébauchée ou accentuée, doit bien faire penser qu'effectivement on se trouve là en présence de ces processus, sans doute encore mal éclaircis, quant à leur étiologie tout au moins, et qui rentrent dans le cadre des «maladies du point d'ossification» (PAITRE), de caractère surtout trophique, de durée passagère, en rapport douteux avec les traumatismes tout au moins sous la forme de violences brutales et uniques.

Chez l'adulte. Les conditions ne sont plus ici les mêmes: la fréquence du facteur traumatique pur augmente en même temps que ses caractères s'accroissent; inversement les chances de persistance de l'anomalie sont moins grandes. Mais souvent le problème se complique du fait que de sa solution dépendent des conséquences médico-légales: il demande à être serré d'encore plus près.

Dans un certain nombre de cas, toutes les données cliniques et radiologiques convergent vers la conclusion facile à tirer: le facteur traumatique, récent ou indiscutable, l'image relevée sur le film ne font pas de place au doute.

Les fractures de la rotule peuvent revêtir des aspects très différents: on les distingue classiquement en fractures horizontales et vertico-sagittales. Le trait peut d'ailleurs n'être pas unique et les fragmentations étoilées, en Y, en T, etc. . . . en trois ou plusieurs morceaux ne sont pas rares, comportant selon le cas des décisions thérapeutiques différentes (cerclage, suture, etc. . .). L'image radiologique n'offre d'autre difficulté d'interprétation que celle d'un inventaire parfois assez minutieux pour préciser les déplacements des fragments. (Fig. 6.)

Dans tous ces cas la rotule est intéressée dans ses parties centrales: si le trait est horizontal l'écart des fragments peut être assez considérable et sur la vue de profil, toujours la plus démonstrative, le fragment inférieur tend à basculer en avant, le supérieur aussi mais un peu moins, de sorte que le contact peut encore se faire en arrière tandis que les lèvres antérieures de l'hiatus baillent largement.

Si le trait est vertical l'analyse est plus difficile: la vue de profil superpose les fragments et ne montre que leur déplacement respectif; lorsque celui-ci est minime l'image se rapproche assez de la normale pour qu'il ne soit pas inutile d'examiner très attentivement le film afin de trouver le ressaut caractéristique. Sur les projections de face les précautions indiquées plus haut seront à prendre et les clichés multipliés jusqu'à certitude complète que rien n'a pu échapper.

Les fractures vertico-frontales sont une rareté: quatre cas seulement ont été, à notre connaissance, rapportés dans la littérature: ceux de HIRTZ, de KRONER, de VILLAR, de GINESTY et MERIEL. Elles résultent d'un clivage suivant un plan vertico-frontal, parallèle et à peu de distance de la face antérieure (plan de faiblesse déjà étudié); VILLAR admet, comme mécanisme l'action d'une force étrangère latéralement sur la partie antérieure lorsque la partie postérieure est fixée sur la trochlée par butée de la paroi interne plus raide: ceci peut avoir lieu dans la flexion et lorsqu'il ne se produit pas de ruptures de ligaments.

Les images radiologiques sont alors extrêmement délicates à interpréter: dans le cas qu'ils rapportent, GINESTY et MERIEL ont constaté un trait en Z divisé en trois parties: «l'une supérieure, partie de la face antérieure, légèrement oblique d'avant en arrière et de bas en haut, change brusquement de direction pour se porter verticalement à quelques millimètres de la pointe de la rotule où changeant à nouveau de direction elle aboutit enfin à la face postérieure de l'os». On comprend sans peine combien dans un cas pareil l'analyse doit être délicate et que pour localiser exactement le trait il soit nécessaire de recourir non seulement aux incidences multiples mais parfois encore à la stéréographie.

Si le problème est relativement facile à résoudre soit en cas de trauma récent, nettement identifié, soit lorsque l'image radiologique est démonstrative avec segmentation franche médiane ou para-médiane, il n'en plus de même dans l'hypothèse d'un trauma ancien ou discutable, la fracture avant pu passer inaperçue ou s'être consolidée; ou bien encore si la situation du trait de fragmentation est telle que doit se poser le diagnostic avec l'omalie d'ossification.

Les fractures méconnues ne sont pas rares et peuvent se rencontrer lors d'un examen ultérieur, même si au moment du trauma une radiographie a été négative: une fissure discrète, un trait à peine ébauché ont pu passer inaperçus. Plus fréquemment cependant, c'est l'absence d'explo-

ratio
spect

est in
les m
leurs

L
relat
vent
jours
écart
se pu
surto

M
ment
le pl
ment

L
—
la rè
poin
cette
que,

I
train
seul
(Fig
ture

ration radiologique initiale qui crée les difficultés du diagnostic rétrospectif.

La non consolidation est classique lorsque l'écart entre les fragments est important, ce qui est le cas en particulier des fractures transversales: les méthodes chirurgicales de traitement (suture, cerclage) rendent d'ailleurs ces cas de moins en moins fréquents.

Le cal pour se produire demande en effet une coaptation au moins relative: il est d'ailleurs toujours précaire, jamais exubérant, plus souvent fibreux que véritablement osseux et la ligne de fracture est toujours perceptible. Cependant, GAUILLARD cite un cas dans lequel un écart de deux centimètres, traité par cerclage, fut suivi d'une pseudarthrose puis d'une hyperostose diffuse donnant une rotule énorme développée surtout du côté tibial.

Mais, quoiqu'il en soit, les conditions dans lesquelles, indépendamment de la notion de traumatisme ancien ou récent, le diagnostic devient le plus difficile sont celles qui comportent un ou plusieurs traits de fragmentation périphérique, séparant en portions très inégales la masse de l'os.

Deux cas sont à distinguer:

— Dans la catégorie des traits horizontaux c'est la fracture qui est la règle. (Fig. 7.) Toutefois si la fragmentation porte sur la région de la pointe la question est moins simple: l'individualisation transitoire de cette zone confère aux lésions un caractère particulier: même traumatique, la fragmentation peut dans certains cas être d'un mécanisme spécial.

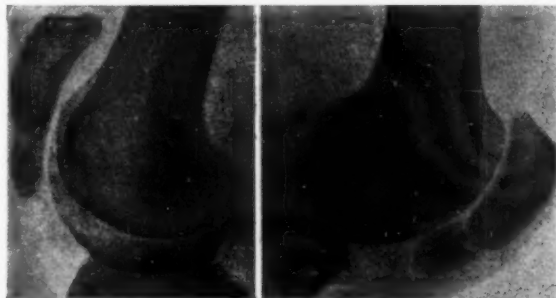


Fig. 3. Reproduction du cas de JOACHIMSTHAL (1902): persistance à l'état isolé du bec de la rotule.

En effet, la persistance à l'état isolé de la pointe rotulienne est contrairement aux autres noyaux accessoires pratiquement inexistante: le seul cas rapporté dans la littérature est celui de JOACHIMSTAL (1902). (Fig. 3.) Ce cas concerne une malade du Dr. NATVIG atteinte de contracture spasmodique des deux membres inférieurs; la radiographie montrait

des deux côtés la pointe complètement détachée du reste de l'os par un trait transversal très net; la rotule elle-même était allongée et aplatie. Aucun traumatisme n'était noté dans les antécédents; par contre la malade aurait eu dans l'enfance une atteinte morbide mal précisée des genoux. L'origine de l'altération ne pouvait donc être rapportée qu'à une anomalie de l'ossification.

Jusqu'à 12 à 14 ans une telle image ne doit pas être exceptionnelle, et si elle traduit une anomalie, l'intérêt est moindre puisque la soudure est ultérieurement vraisemblable: ainsi L'HEUREUX donne les calques d'une rotule bipartite chez un enfant de 12 ans sur lesquels on note, outre les noyaux accessoires une pointe détachée.

Chez l'adulte l'image de fragmentation ne peut guère être que d'origine traumatique. Cependant il semble possible que, même si la soudure osseuse paraît complète, au moins chez l'adulte jeune, le mécanisme de rupture tienne plutôt du décollement épiphysaire. Dans un cas que nous avons observé il s'agissait d'un jeune homme de vingt ans, à faible développement squelettique, le trait de fragmentation était net, régulier, légèrement convexe vers le haut; l'origine traumatique était indéniable, mais les signes cliniques minimes, et, surtout, on trouvait de l'autre côté, sans antécédents traumatiques de ce côté, une image de fragments osseux multiples, siégeant au niveau du quadrant supéro-externe et, par conséquent, en relation certaine avec une anomalie d'ossification. (Fig. 8.)

Ce type de fracture de l'extrême pointe se rencontre de préférence chez les adultes jeunes ou chez les femmes et le trait revêt toujours un aspect de grande régularité, de trajet légèrement convexe qui ne manque pas d'être remarquable et fait penser que dans ces cas c'est peut-être un mécanisme de rupture un peu particulier qui doit être en cause: mécanisme tenant plus du décollement épiphysaire ou tout au moins d'une déhiscence en un lieu de moindre résistance récemment et précacement ossifié. La coexistence dans le cas dont nous parlons d'une anomalie d'ossification de l'autre côté vient à l'appui de cette hypothèse.

Plus tard, en effet, chez l'adulte âgé ou robuste, le trait de fragmentation horizontal siège plus haut, en pleine masse rotulienne.

De toutes façons cependant, que la fragmentation soit strictement traumatique ou qu'une prédisposition du sujet ait favorisé son apparition en un lieu d'élection, l'origine des lésions est rarement discutable et, jusqu'à maintenant, l'image de détachement de la pointe chez l'adulte n'existait en relation avec une anomalie pure que dans un seul cas, celui de JOACHIMSTAL.

C'est pourquoi il nous paraît intéressant de rapporter le cas que nous avons eu récemment l'occasion d'observer: il s'agissait d'une dame d'une quarantaine d'années souffrant de douleurs rhumatismales des genoux, chez qui l'examen radiologique mit en évidence, en dehors de pointements

ostéophytiques d'arthrite chronique, des images anormales au niveau de la rotule; d'un côté le contour inférieur était horizontal, légèrement frangé, d'équerre avec les bords antérieur et postérieur, de l'autre, immédiatement au-dessous d'un contour inférieur analogue, et séparé de lui par un très mince intervalle clair, existait un petit nodule osseux triangulaire, à sommet inférieur, à contour net représentant exactement un bec rotulien détaché. Comme il n'y avait dans les antécédents aucun traumatisme, l'interprétation ne pouvait être faite que dans le sens d'une anomalie d'ossification ayant entraîné d'un côté le non développement de la pointe, de l'autre son ossification normale mais sa persistance à l'état isolé. (Fig. 9.)

Ce cas, comparable à celui de JOACHIMSTAL, serait donc le deuxième seulement: preuve que l'anomalie est extrêmement rare et que l'image de fragmentation de la pointe reste, dans l'immense majorité des cas, d'origine traumatique.

— Dans la catégorie des traits verticaux ou obliques la certitude est bien moins grande: depuis l'observation de GRÜBER (1883) on a pu se rendre compte, grâce à l'exploration radiologique, combien, sans être fréquente, l'anomalie d'ossification «patella bipartita» pouvait se rencontrer et parfois, à propos surtout des contingences médico-légales, poser des problèmes délicats à résoudre.

De nombreux travaux ont été publiés sur ces questions: FOURNIER, dans sa thèse (Paris 1922) en fait une bonne revue générale et insiste avec raison sur l'aspect très variable que peut revêtir l'anomalie. Dans la grande majorité des cas la fragmentation siège sur le quadrant supéro-externe mais aussi, exceptionnellement il est vrai, sur d'autres segments. HANS HELLMER (1925) apportant trois cas nouveaux, distingue avec juste raison trois groupes d'aspects: celui du détachement de la pointe; — celui du trait vertical; — celui enfin du trait oblique avec parfois fragmentation secondaire du nodule séparé.

Les cas du premier groupe sont extrêmement rares comme on l'a vu; ceux du deuxième sont très peu fréquents (JOACHIMSTAL, H. HELLMER); ce sont surtout ceux du troisième groupe que l'on rencontre.

Les variétés d'aspect sont d'ailleurs considérables: si la soudure du nodule est incomplète il se dessine une sorte d'apophyse unciforme; dans le cas type le noyau est entièrement détaché; il peut ne pas être unique et se fragmenter lui-même en deux ou plusieurs morceaux de grosseurs différentes. La forme même de ces noyaux est diverse: tantôt ils sont arrondis tantôt plus ou moins allongés; en général leur amas s'inscrit dans l'aire rotulienne qu'ils ne couvrent pas complètement; cependant, soit par leur grosseur, soit par leur nombre, ils peuvent parfois déborder sur le contour présumé de l'os.

D'ordinaire le contour rotulien en regard est plus ou moins excavé. Dans certains cas enfin, ainsi qu'il résulte des constatations anatomiques de TODD et McCALLY et de FOURNIER, l'anomalie peut consister simplement en une dépression du bord rotulien, une échancrure, une «émargination»; pour de tels cas le problème ne se pose évidemment plus d'une lésion traumatique, mais ils sont intéressants à retenir car ils montrent la très grande variété d'aspect que peuvent revêtir les anomalies d'ossification. (Fig. 10.)

On comprend aisément que dans ces conditions il soit parfois extrêmement embarrassant de conclure. Il n'y a pas en effet du point de vue strictement radiologique de signe pathognomonique de différenciation. Un argument en faveur de la fracture serait évidemment dans les cas récents la finesse du trait et sa netteté et surtout les dimensions du fragment remplissant exactement l'aire qu'il occupe. (Fig. 11.) Mais bien souvent les contours des noyaux accessoires sont aussi nets et d'autre part dans les fractures anciennes, comme c'est le cas la plupart du temps, des productions osseuses discrètes peuvent estomper le contour.

Il est indispensable de rechercher si de l'autre côté pareille image existe, ce qui serait en faveur de l'anomalie: mais ici encore la bilatéralité, malgré qu'elle soit la règle est loin d'exister toujours et son absence ne peut trancher la question.

Enfin les deux altérations peuvent coexister: soit qu'il y ait à la fois anomalie et fracture parcellaire soit que le nodule ait été lui-même fracturé; REINBOLD en a le premier rapporté des exemples.

Ainsi, dans quelques cas le problème reste entier et ne peut être résolu (MOREAU). Si la «patella bipartita» découverte par hasard demeure une curiosité, la possibilité de son existence lorsqu'il y a une histoire traumatique complique considérablement la question. Et non seulement dans les cas où les images suspectes siègent au niveau du territoire de prédilection des anomalies, c'est à dire vers le quadrant supéro-externe, mais encore lorsque la fragmentation intéresse la rotule dans ses parties plus centrales. En effet, si la première éventualité est la plus fréquente il n'est pas impossible d'avoir à envisager l'anomalie dans le second cas: récemment BOTREAU-ROUSSEL et MOUCHET ont rapporté un exemple de rotule «pluripartite» où les images de division s'étendaient à presque la moitié de l'os.

Aussi est-il nécessaire de porter une attention extrême à l'examen des radiographies et un soin particulier à la technique de prise des clichés: c'est le seul moyen de réduire à une minorité le nombre des cas sans solution définitive.

Il s'en faut que l'iconographie radiologique de la rotule soit limitée aux images de fragmentation: si celles-ci sont les plus fréquentes et

posent les problèmes diagnostiques les plus délicats, les autres types d'images ne sont pas moins intéressants. Une catégorie notamment reçoit des caractères particuliers du fait des conditions anatomo-pathologiques propres à la rotule: ce sont les images d'addition.

Parmi ces images, certaines n'ont pas à retenir longtemps l'attention: il s'agit des pointements ostéophytiques. On les rencontre rarement au niveau des seuls bords rotuliens et en général ils font partie du tableau radiologique des ossifications banales dans certaines arthrites chroniques du genou.

Cependant dans quelques cas elles représentent la manifestation unique du processus. Elles s'objectivent alors sous forme de pointements émanés des points d'insertion tendineuse et en particulier du bord antéro-supérieur, à l'attache du tendon du quadriceps. (Fig. 12.) Bien entendu ces images ne sont perceptibles avec netteté que sur la vue de profil; leur aspect est assez caractéristique pour ne pas prêter à confusion. Beaucoup plus rarement peut-on les trouver à l'insertion du tendon rotulien, au niveau de la pointe.

Par contre, les bavures ostéophytiques de l'arthrite chronique, presque toujours concomitantes d'autres images analogues au niveau des condyles fémoraux et du tibia, siègent sur le rebord rotulien postérieur où l'incidence de profil les met en évidence soit à la base soit au point de raccordement du bec et de la face postérieure; (fig. 13) dans ces cas d'ailleurs le contour postérieur est lui-même altéré; comme celui des condyles il présente cette densification, cette accentuation des saillies, cet effilement des angles qui constituent le tableau typique de tels cas. Le plus souvent l'interligne fémoro-rotulien est légèrement pincé: la rotule participe au processus l'arthrite au même titre que les autres surfaces articulaires du genou.

Mais, de toutes façons, dans les deux cas, il ne s'agit pas d'images d'addition proprement dites et les aspects rencontrés ne peuvent pas prêter à discussion.

Plus intéressantes sont les images de densité osseuse que l'on trouve au voisinage de la rotule mais sans continuité avec elle et qui représentent soit des ostéomes vrais, soit des ossifications intra-tendineuses, soit des corps étrangers intra-articulaires.

Les premiers ont leur origine dans une ossification consécutive au niveau d'une parcelle osseuse détachée; à moins que celle-ci ait été minime et disparaisse complètement dans la néo-production, on peut en général reconnaître son image radiologique: surtout dans le cas où l'ostéome est sur la ligne médiane. (Fig. 14.)

Il peut s'agir alors soit d'un fragment détaché de la pointe, soit d'une parcelle de la base. Mais en général la situation de la rotule est alors modifiée: plus ou moins fortement abaissée ou remontée selon que c'est

l'insertion supérieure ou inférieure qui a cédé, la rotule est attirée par le tendon antagoniste intact. L'étendue du déplacement, appréciable d'après les points de repère que l'on a vu plus haut, est évidemment variable selon le degré de la désinsertion. (Fig. 15.) La forme de l'os peut être presque complètement conservée si le fragment détaché est minime; cependant un examen attentif doit déceler des irrégularités du bord qui signent l'arrachement. (Fig. 16.) Et la notion de l'ancienneté du traumatisme explique le volume de la tache osseuse supérieure à celui d'un simple fragment et en rapport avec un processus secondaire d'ossification.

Latérales, les productions osseuses d'addition reconnaissent la même origine; elles sont plus aisées à découvrir et à localiser sur les vues de face ou obliques et peuvent sur le profil se projeter en arrière de la rotule, sur l'interligne ou sur le condyle; parfois d'autres images fracturaires les accompagnent. Dans un cas rapporté par GAY-BONNET, l'ostéome ainsi formé était de grandes dimensions.

Une seconde catégorie d'images d'addition est constituée par les ossifications intra-tendineuses, plus rares, et sans relation directe avec un traumatisme antérieur. Rarement il s'agit d'une ossification complète du tendon rotulien (MAUCLAIRE); le plus souvent ce sont des ossifications juxta-tibiales, au voisinage de la tubérosité antérieure siégeant dans le tendon ou à sa face profonde (DUJARRIER, MOUCHET). Mais on peut aussi les rencontrer sur toute la hauteur du tendon et assez près de la rotule. (Fig. 17.)

L'étiologie de ces nodules reste encore imprécise: il ne semble pas que leur formation soit de même type que celle des ostéomes légitimes, vrais, par arrachement osseux; on peut penser dans ces cas à une sorte d'osselet surnuméraire développé peut-être à la suite d'un coup de fouet traumatique (DUJARRIER). On doit d'ailleurs remarquer que si ces nodules ont été signalés au niveau du tendon rotulien, des anomalies d'ossification ont été rencontrées au niveau du tendon du quadriceps et rapportées à des points d'ossification aberrants: c'est la «rotule supérieure» qui existe normalement chez certains animaux sauteurs (RETTGER et VALOIS), mais dont la présence chez l'homme paraît exceptionnelle: un cas de BEAUDOIN, un autre de FOURNIER, ce dernier avec dissection de la pièce, mais sans conclusions fermes quant à l'origine exacte: rotule indépendante, tardivement fixée, sésamoïde ou ossification d'un point secondaire?

C'est dire qu'une image anormale d'addition siégeant au voisinage de la base de la rotule doit être plus vraisemblablement en rapport avec un ostéome vrai par arrachement ancien, tandis qu'une image sous-rotulienne peut appartenir soit à un ostéome vrai, soit à une ossification intra-tendineuse.

Siégeant au devant de la rotule, des images denses, le plus souvent punctiformes, visibles seulement sur la vue de profil ne peuvent être d'un diagnostic difficile et représentent des calcifications ponctuéées des bourses séreuses: il suffit d'en préciser la localisation.

Enfin, la dernière catégorie des images d'addition comprend les corps étrangers intra-articulaires qui, quelle qu'en soit l'origine, sont venus s'engager dans le cul de sac synovial sous-quadricipital. Leur forme, leur densité, leur structure, leur siège permettent aisément le diagnostic. Ils sont haut situés, au-dessus du niveau de la base rotulienne et assez profonds, au voisinage du contour fémoral; bien visibles sur la vue de profil leur densité permet en général de les percevoir aussi sur l'incidence de face et ils apparaissent alors sensiblement sur la ligne médiane: tous caractères qui précisent leur siège exact. (Fig. 18.) Au besoin une pneumo-séreuse confirmerait leur situation intra-articulaire. Mais même sans ce contrôle, l'aspect radiologique est assez probant: on y relève en effet les éléments caractéristiques des corps étrangers articulaires: forme olivaire, contours arrondis généralement nets, structure trabéculaire, densité presque toujours considérable. C'est d'ailleurs seulement la proximité de la rotule qui conduit à classer de telles images dans la sémiologie radiologique de cet os.

En temps qu'os spongieux, la rotule réagit, comme les autres parties analogues du squelette au divers processus infectieux, tumoraux ou trophiques sans caractères bien particuliers: il y a lieu seulement de noter la rareté relative des atteintes primitives, qu'il s'agisse d'ostéomyélite, de tuberculose, de syphilis ou de cancer. Là comme ailleurs ostéomyélite et ostéite tuberculeuse donneront, chacune suivant son génie propre des altérations érosives, destructives, des fontes osseuses des séquestres, etc. . . . (CHESKY, FRANÇOIS, PATEL et MARION, BERMOND . . .) l'examen radiologique n'offre de difficultés que pour l'inventaire exact des lésions et par les nécessités de technique. La syphilis, généralement découverte à l'occasion d'un trauma donne surtout un épaississement, plus rarement des vacuoles. Le sarcome provoque un agrandissement considérable avec estompage de la structure, flous des contours (KIENBOCK) de même la tumeur à myéloplaxes se traduit par une hypertrophie notable (ABADIE)

Parmi les altérations trophiques, si la décalcification de la rotule accompagne celle des segments articulaires, quelle qu'en soit l'origine, un cas particulier mérite cependant une mention spéciale: c'est celui de la «patellite traumatique» (STOLZ, MEYER et WEISS, MOUCHET, PAITRE) qui représente la localisation élective à la rotule des processus post-traumatiques d'ostéoporose que l'on rencontre ailleurs: elle se traduit radiologiquement par un aspect pommelé de l'os, sur un fond de légère décal-

cification générale et sans altération concomittante des épiphyses du genou: l'image est assez typique pour qu'il n'y ait pas d'hésitation; cependant il faudra penser pour l'éliminer à la syphilis: l'altération porte uniquement sur la structure sans que la forme de l'os ni ses contours soient en quoique ce soit modifiés. (Fig. 19.)

Enfin, restent à mentionner, sans y insister les images anormales en relation avec les luxations de la rotule: dans les cas de luxation traumatique le déplacement latéral de l'os est aisé à mettre en évidence et aussi bien la radiographie sert-elle plutôt à vérifier l'intégrité de la structure et à déceler les fissures qu'à préciser le déplacement; dans les cas de luxation congénitale, outre le déplacement, on trouve une rotule considérablement atrophiee, réduite à l'état d'un noyau osseux de dimensions minimales, très peu dense, à contours nets à peine marqués. Ici encore l'analyse et l'interprétation ne présentent point de difficultés particulières.

L'examen radiologique de la rotule n'offre que bien rarement des difficultés techniques insurmontables: mais il doit être conduit avec soin et précision. L'interprétation des aspects anormaux ne se fera sans erreur que grâce à une connaissance exacte non seulement du mode de formation des images radiologiques, mais encore de la diversité parfois considérable sous lesquelles se présentent les aspects anormaux.

Le premier but de l'examen, la localisation des images anormales est en général facilement atteint. Mais la conclusion interprétative finale reste quelquefois impossible: cependant, même incomplète elle aura toujours apporté un appoint précieux.

Les images les plus délicates à interpréter sont les images de division; ce sont aussi les plus fréquemment rencontrées. Les autres, images d'addition et altérations de structure, sont en général d'un diagnostic plus facile et plus sûr.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie du point de vue radiologique les diverses images que l'on peut avoir à interpréter lors d'un examen de la rotule.

Parmi ces images les plus fréquentes sont des images de division qui répondent la plupart du temps à des fractures mais sont dans certains cas en rapport avec des anomalies d'ossification (*«patella bipartita»*). En dehors des données cliniques, les éléments fournis par l'image radiographique sont à même bien souvent de permettre le diagnostic différentiel: ces éléments sont en corrélation avec la forme, la situation, la disposition du trait. Les anomalies siègent en général au niveau du quadrant supéro-externe; la fragmentation de la pointe est toujours traumatique, mais elle peut parfois représenter une sorte de décollement épiphysaire.



Fig. 4. Situation de la rotule selon l'attitude du genou.

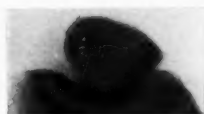


Fig. 5. Rotule en profil horizontal: petite fissure longitudinale.



Fig. 6. Fracture en étoile de la rotule.

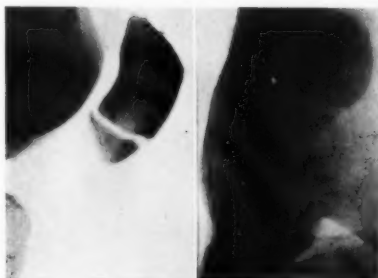


Fig. 7. Fracture de la pointe de la rotule.



Fig. 8. Décollement épiphysaire(?) traumatique de la pointe rotulienne à gauche et anomalie d'ossification à droite chez un jeune sujet. (Cas personnel. Acta Chir. Scand. LXVIII; III.)

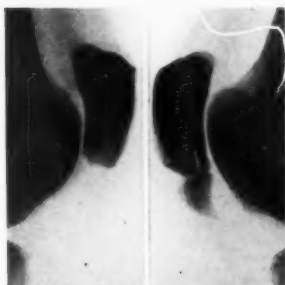


Fig. 9. Absence de bec rotulien d'un côté; bec resté détaché de l'autre.



Fig. 10. Méplat du quadrant supéro-externe, type d'émargination.

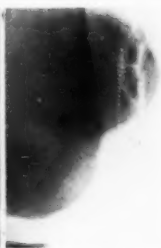


Fig. 11. Fracture marginale à trait net indiscutable.



Fig. 12. Pointement ostéophytique: calcification de l'insertion tendineuse.



Fig. 13. Pointements ostéophytiques des rebords cartilagineux de la rotule.



Fig. 14. Fracture ancienne de la pointe: abaissement, ostéophytes.



Fig. 15. Arrachement ancien du tendon du quadriceps: abaissement de la rotule.

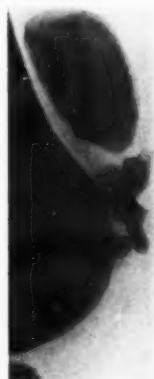


Fig. 16. Arrachement ancien de la pointe: ascension de la rotule.

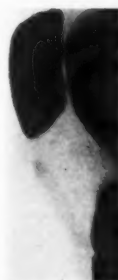


Fig. 17. Nodule osseux dans le tendon rotulien.



Fig. 18. Corps étranger articulaire du cul de sac sous-quadricepsal.

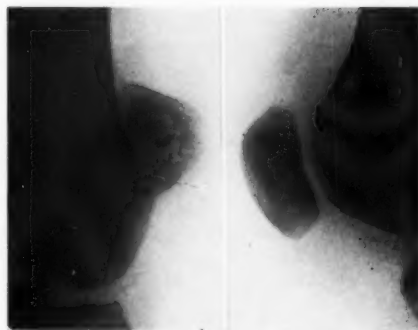
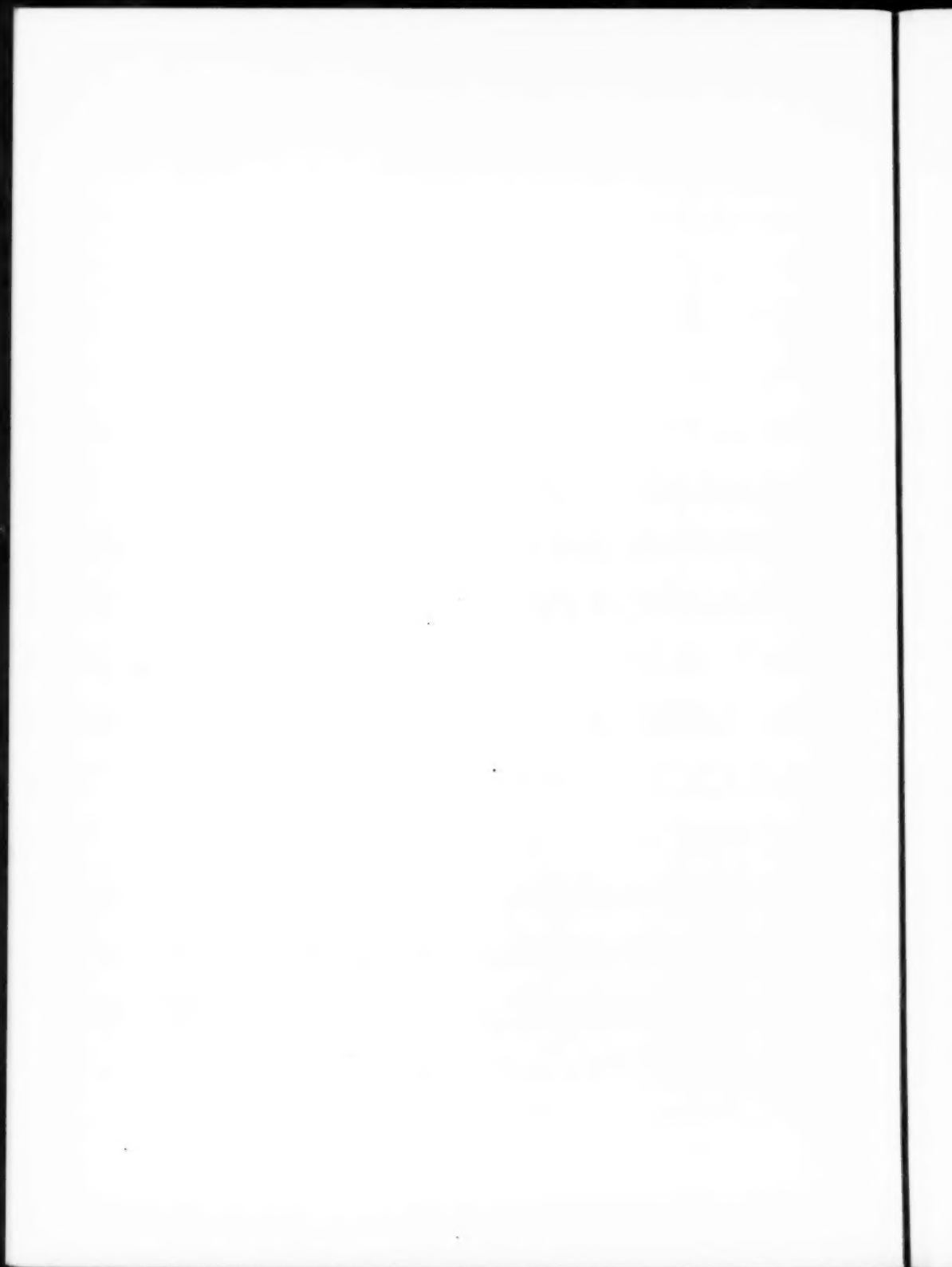


Fig. 19. Patellite traumatique: décalcification pommelée.



Parmi les images d'addition on peut distinguer les ostéomes vrais, médians ou latéraux et les ossifications tendineuses; et d'autre part les corps étrangers intra-articulaires du cul de sac sous-quadricipital.

Les altérations infectieuses, tumorales ou trophiques revêtent au niveau de la rotule le même aspect qu'ailleurs: une place à part doit être faite à la patellite traumatique, ostéoporose consécutive aux traumatismes.

SUMMARY

The author discusses, from the radiological point of view, the various pictures that one may be called upon to interpret in the course of an examination of the patella. Among the pictures most frequently observed are those that show a division of the bone. In most cases, such divisions will correspond to some fracture; but in some instances they may be due to abnormalities of ossification (patella bipartita). Beside the clinical information which they convey, the elements thus furnished by the radiographic picture may often serve to establish the differential diagnosis, by the form, situation and direction of the line of severance. The abnormalities are usually found at the level of the superior lateral area; fragmentation of the apex is always due to a trauma, but can sometimes denote a sort of detachment of the epiphysis.

Of pictures showing pathological growths, one can distinguish true osteomas, either medial or lateral, and ossification of tendons, beside foreign bodies in the articulation, beneath the quadriceps.

Conditions due to changes of an infectious, tumorous or trophic character present the same aspect in the patellar region as elsewhere; though special mention should be made of traumatic patellitis, an osteoporosis produced by a trauma.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. studiert vom radiologischen Standpunkte die verschiedenen Bilder, die man bei einer Untersuchung der Kniescheibe zu deuten haben kann.

Zu den häufigsten Befunden gehören die Bilder von Spalten, die meistens Frakturen entsprechen, die aber in gewissen Fällen auf Verknöcherungsanomalien («Patella bipartita») beruhen. Abgesehen von den klinischen Befunden sind die durch das Radiogramm gelieferten Einzelheiten recht oft imstande, die Stellung der Differentialdiagnose zu erlauben: diese Einzelheiten stehen mit der Form, der Lage, der Disposition der Spaltlinie in Zusammenhang. Die Anomalien haben im allgemeinen ihren Sitz im oberen äusseren Quadranten; Fragmentierung der Spitze ist immer traumatisch, sie kann jedoch manchmal eine Art von Epiphysenlösung darstellen.

Unter den Bildern, die auf neuhinzugekommene Formationen deuten, kann man die medialen oder lateralen echten Osteome und die Sehnenverknöcherungen unterscheiden, andererseits die intraartikulären Fremdkörper des Schleimbeutels unter dem Quadrizeps.

Die infektiösen, tumoralen und trophischen Veränderungen zeigen in der Kniegelenksregion dasselbe Bild wie an anderen Stellen. Ein besonderer Platz ist der traumatischen Patellitis, der Osteoporose auf traumatischer Grundlage, einzuräumen.

BIBLIOGRAPHIQUE

1. ABADIE: Société de Chirurgie 29 Février 1928.
2. BOTREAU-ROUSSEL & MOUCHET: Revue d'Orthopédie Novembre 1929.
3. CALBAIRAC: Thèse de Bordeaux 1921—1922.
4. CHESKY: Surgery, Gynecology and Obstetrics 1923, P. 398.
5. CLAP: Société d'Anatomie Février 1921.
6. COUREAUD: Société de Chirurgie 18 Novembre 1931.
7. DAMANY: Thèse de Bordeaux 1921—1922.
8. DOUARRE: Société de Chirurgie 18 Janvier 1921.
9. DUJARRIER: Société de Chirurgie 1921, p. 796.
10. FOUCHON-LAPEYRADE: Journal des Praticiens 1926, p. 613.
11. FOURNIER: Thèse de Paris 1922. Revue d'Orthopédie Août 1923.
12. FRANÇOIS: Thèse de Lyon 1888.
13. FRUMKIN: Fortschritte XXXVI, p. 39.
14. GAUILLARD: Société de Radiologie médicale de France Octobre 1927.
15. GAY-BONNET: Société de Chirurgie 15 Mars 1922.
16. GEORGE et LEONARD: Am. Jour. of Roentg. 1925, p. 422.
17. GRÜBER: Arch. für Path. Anat. 1883.
18. GINESTY et MERIEL: Société d'Anatomie 6 Décembre 1924.
19. JOACHIMSTAL: Arch. für klin. Chir. 1902, p. 342.
20. HANS HELLMER: Acta Radiologica. IV. 2. 1929.
21. HIRTZ: Monat. der Unfälle 1902.
22. KIENBOCK: Fortschritte XXXII.
23. KOHLER: Grenzen des Normalen
24. KRONER: Presse Médicale 15 Janvier 1915.
25. L'HEUREUX: Arch. de Méd. et Phar. Milit. Françaises 1927.
26. MAUCLAIRE: Société de Chirurgie 2 Juin 1920.
27. MAYET: Paris Chirurgical 1914, p. 591.
28. MADIER et BLAZET: Société d'Anatomie Mars 1923.
29. MOUCHET: Société de Chirurgie 21 juin 1921.
30. MOREAU: Presse Médicale 9 Juin 1920.
31. PAITRE: Société de Médecine Milit. Française Décembre 1931.
32. REINBOLD: Revue Médicale Suisse Romande 20 Novembre 1917.
33. ROUGET: Revue d'Orthopédie 1929, p. 249.
34. VILLAR: Jour. de Méd. de Bordeaux 1921.
35. SINDING-LARSEN: Acta Radiologica 1921.



DAS RÖNTGENBILD BEI OTOGENEN TIEFEN FELSEN- BEIN-AFFEKTIONEN. APIZITIS. GRADENIGOS SYNDROM¹

von

Axel Renander

(Tabulæ XXVI—XXVIII)

Bei infektiösen Affektionen im Mittelohre kommt es mitunter, gewöhnlich ca. einen Monat nach dem Einsetzen der Otitis, zu einer Komplikation mit Symptomen vom Trigemius- und Abduzensgebiete derselben Seite. Die Nervensymptome manifestieren sich einerseits in Form von Schmerzen in der Frontoparietalregion, anderseits von Parese oder Paralyse des Abduzens und der motorischen Zweige des Trigemini. In der Literatur geht dieser Symptomenkomplex unter dem Namen GRADENIGOS Syndrom. GRADENIGO selbst nahm an, dass diese Symptome auf Affektion vorhandener pneumatischer Zellen in der Pyramiden spitze beruhten, welche Affektion durch direkte Fortleitung der Infektion vom kranken Mittelohre über peritubare Zellen zur Spitze entstände. Später hat man nach STENGERS Darstellung in DENKER und KAHLERS Handbuch als Ursache des Syndroms u. a. angeführt:

1. reflektorische Entstehung auf dem Wege über den Vestibularis und den Augenmuskelnkern (OPPENHEIM, URBANTSCHITSCH, PICK, OSTMANN, NEUMANN, KNICK).

2. infektiöse Neuritis (SPIRA, FRANKL HOCHWART).

3. Fortschreiten der Entzündung im Venensinus und Canalis caroticus auf den Sinus cavernosus und Nervus abducens (STYX).

4. Drucklähmung durch eine seröse Arachnoiditis (BRIEGER-JANSEN).

5. Tiefe Affektion des Felsenbeines mit einer an der Spitze lokalisierten Meningitis.

BALDENWECK und DE PRADES bestreiten, dass das Syndrom als reflektorisch aufzufassen sei, und nehmen als Ursache eine in der Pyra-

¹ Bei der Redaktion am 28. I. 1932 eingegangen.

midenspitze lokalisierte Osteitis an, die sie in einem Falle röntgenologisch nachweisen konnten. Man scheint ziemlich einig darüber zu sein, dass die Entstehung des Syndroms durch reichliche, auch bis in die Spitze gehende Pneumatisierung der Pyramide erleichtert wird. Bei Pneumatisierung der Spitze entwickeln sich nach UFFENORDE pn. Zellen in drei Zügen zur Spitze, nämlich:

1. in einem Zuge längs dem Tegmen tympani über den inneren Gehörgang.
 2. in einen zweiten Zuge von der medialen Autrumwand.
 3. und in einem dritten Zuge unter der Kochlea über die Tubenzellen.
- (Zur Orientierung vgl. Fig. 1).

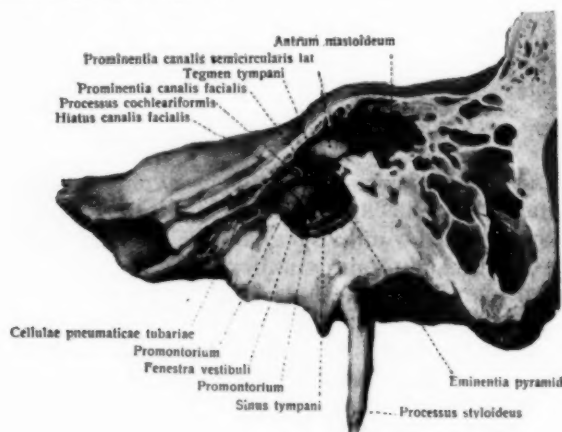


Fig. 1.

LOMBARD, der anatomische Untersuchungen an der Pyramide vornahm, fand zwischen der stark pneumatisierten und der kompakten Pyramidenspitze alle möglichen Übergänge. Dass GRADENIGOS Symptomenkomplex trotz des reichlichen Vorkommens von Otitiden so relativ selten ist, soll nach der Ansicht OPIKOFERS darauf beruhen, dass für seine Entstehung folgende vier Bedingungen erforderlich sind.

1. Ausgebreitete Pneumatisierung bis in die Pyramidenspitze.
2. Das Vorhandensein einer akuten Otitis oder eines Rezidivs einer solchen.

3. Mangelhafte Ausheilung einer tiefliegenden pneumatischen Zelle.
4. Affektion einer pneumatischen Zelle, die bis zur Spitze reicht.

OPIKOFER ist ferner der Ansicht, dass nicht nur eine Affektion einer tiefliegenden Zelle für die Entstehung erforderlich ist, sondern ausserdem eine Einschmelzung des Knochens, welcher Umstand es auch erklären

würde, weshalb die Symptome zu einer relativ so späten Zeit, ca. einen Monat nach Einsetzen der Otitis, auftreten. Ob die Nervenschäden extra- oder intraduraler Art sind, dürfte trotz einer Menge histologischer Beobachtungen (ULRICH, SCHLANDER, OPPIKOFR) noch nicht vollständig klargestellt sein.

In letzterer Zeit hat man begonnen, die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnose der tiefen Felsenbeinaffektionen zu erkennen. Die erste beschriebene röntgenologische Beobachtung von Veränderungen in der Pyramidenspitze bei GRADENIGOS Syndrom wurde von BALDENWECK und DE PRADES 1927 gemacht. Bei Durchsicht der Literatur sieht man, dass sehr wenige röntgenologisch beobachtete Fälle publiziert sind. Ich konnte im ganzen nicht mehr als 15 Fälle finden.

BALDENWECK und DE PRADES	1 Fall.
MAYER	4 Fälle.
AGAZZI	2 Fälle.
LEMAITRE und AUBIN	2 Fälle.
WHITHAM	2 Fälle.
PODESTA	1 Fall.
BIGLER	1 Fall.
VOSS	2 Fälle.

Am Sahlgrenschen Krankenhause, Gotenburg, hatte ich Gelegenheit, 5 Fälle von GRADENIGOS Syndrom röntgenologisch zu beobachten, 4 von ihnen im Jahre 1931, welche Fälle ich wegen der geringen Zahl der bisher gemachten röntgenologischen Beobachtungen für mitteilenswert halte. Vier von den Fällen konnten ausserdem nachuntersucht werden, ein Fall 2½ Jahre, die anderen 6—11 Monate nach der Operation.

Dem Chef der Ohrenabteilung, Dr. KNUTSON, möchte ich meinen warmen Dank für die grosse Bereitwilligkeit sagen, mit welcher er mir ständig sein reiches Material zur Verfügung stellte.

BALDENWECK und DE PRADES fanden in ihrem Falle, dass die Pyramide auf der kranken Seite heller war als auf der gesunden und betonen besonders »la disparition très nette de la pointe du rocher«, was sie als Zeichen einer rarefizierenden Osteitis an dieser Stelle deuteten. Die Verff. heben hervor, dass es bei der Aufnahme vorteilhaft ist, eine Methode anzuwenden, bei welcher die beiden Spitzen auf derselben Platte symmetrisch projiziert werden, um sie leichter vergleichen zu können. Zu diesem Zwecke empfehlen sie die von STEENHUIS angegebene symmetrische Projektion der Pyramiden auf die Orbitae, ferner eine von ihnen selbst angegebene Methode mit symmetrischer Projektion auf die Kieferhöhlen und eine von HIRTZ beschriebene symmetrische Projektion der Schädelbasis. In MAYERS 4 Fällen zeigten die Röntgenbilder folgendes:

im Falle 1: (siehe Fig. 2). Die Pyramidenspitze pneumatisiert. Boh-nengrosser Destruktionsherd mit verwischter Begrenzung an der Spitze gerade unter der Incisura trigemini.

im Falle 2: (siehe Fig. 3). Die Pyramidenspitze stark aufgehell. Die Verdünnung hat eine unscharfe Begrenzung; an der gesunden Seite ausgebreitete Pneumatisierung in der Spitze, weshalb angenommen wurde, dass die Verdünnung auf der kranken Seite auf einer durch akute Entzündung verursachten Entkalkung eines ähnlichen Systems beruhe.

im Falle 3: Defekt in der Pyramidenspitze.

im Falle 4: Die Pyramidenspitze hochgradig atrophisch. Die Kortikalis nur undeutlich sichtbar. Zentral eine homogene Verdichtung.

AGAZZI fand bei seinen beiden Fällen destruktive Prozesse in der Pyramidenspitze und empfiehlt symmetrische Projektion nach STEEN-HUIS oder HIRTZ.

LEMAITRE und AUBIN fanden in ihrem einen Falle einen Schleier über der Spitzenregion,

Im Falle PODESTAS war eine Rarefizierung der Pyramidenspitze nachzuweisen.

BIGLER sah Pneumatisierung der Pyramidenspitze auf beiden Seiten. Die Zellen in der Spitze auf der kranken Seite waren verdichtet, die Kontur im selben Gebiete verwischt. Die Zellen konnten auf der kranken Seite in der Spitze nicht so scharf unterschieden werden wie auf der gesunden Seite (siehe Fig. 4).

Voss fand eine haselnussgrosse »Verschattung« in seinem einen und eine Verdünnung in seinem anderen Falle. Von den Röntgenaufnahmen der oben beschriebenen Fälle wurden nur diejenigen wiedergegeben, in welchen die Veränderungen auf den Originalbildern einigermaßen deutlich hervortraten.

Kasuistik

Fall 1. E. J. T., 30jähriger Arzt. Krkg. Nr. 417/31. Im Alter von 7 Jahren Aufmeisselung am linken Ohr. Im Mai 1931 begannen Schmerzen und Ausfluss aus dem linken Ohr. 22. V. 31 Aufnahme in die Ohrenabteilung des Allgemeinen und Sahlgrenschen Krankenhauses. Am 11. VI. wurde eine Anzahl von uneröffneten Zellen vor dem untersten Teile des Sinus fortgemeisselt.

Röntgenuntersuchung 27. VI. 31 (RENANDER). L. Ohr: (siehe Fig. 5.) Grosser Defekt im Schläfenbein nach Operation. Keine zurückgelassenen Zellen sichtbar. Schlechter Kalkgehalt im Apex. Gleich medial vom vertikalen oberen Bogengang wurde eine bohngrosse, zackig begrenzte, lokale Verdünnung differenziert. An der Spitze ist die Kontur der Pyramide verschwunden, wodurch der Apex selbst defekt und verstümmelt erscheint. Die Kortikaliskontur zeigt an der oberen Begrenzung des

Apex einen queren Abbruch der Kontinuität. *R. Ohr:* (siehe Fig. 6). Reichliche Pneumatisierung des Schläfenbeins. Auch medial von den Bogengängen oberhalb vom inneren Gehörgang ein System von kleinen Zellen.

Die Röntgenuntersuchung zeigt einen Operationsdefekt im linken Schläfenbein und eine Osteitis in der Pyramidenspitze.

Wegen anhaltender, im linken Trigeminusgebiete lokalisierter Schmerzen, andauernden Eiterflusses und des Befundes der Röntgenuntersuchung wurde am 2. VII. 31. wieder operiert (KNUTSON). Totalaufmeisselung sowie Freilegung und Drainage des eines über Spitze und Vorderfläche der Pyramide gelegenen tiefen Extraduralabszesses, der sich vom vorderen vertikalen Bogengange ca. 4 cm in die Tiefe erstreckte. Die Einschmelzung in der Pyramide entspricht der auf dem Röntgenbilde beobachteten lokalen Verdünnung. Danach Heilung.

Fall 2. A. M. J., 29jähriger Chauffeur. Krkg. Nr. 296 b/29. Früher keine Ohrenerkrankung. Am 6. III. 29 Schmerzen im rechten Ohr, am Tage darauf Ausfluss. Wegen zunehmender Schmerzen wurde Pat. in das Krankenhaus Alingsås aufgenommen und dort am 9. III. und 2. IV. operiert, wobei einige osteitische Zellen entfernt wurden. Trotzdem weiter Schmerzen. Am 15. IV. wurde Pat. in die Ohrenabteilung des Allgemeinen und Sahlgrenschen Krankenhauses aufgenommen.

Röntgenuntersuchung 17. IV. 29. (RENANDER). R. Ohr: (Siehe Fig. 7). Das Os temporale reichlich aber unregelmässig pneumatisiert. Rund um das Antrum kleine Zellen. Im Proc. mast. Zellen von variierender Grösse, die grösste — hinten oberhalb der Mitte — von der Grösse einer Krachmandel. Im allgemeinen sind die Zellen erbsen- bis bohnergross; zwischen ihnen unregelmässig angeordneter spongiöser Knochen. Das Balkenwerk entkalkt, an mehreren Stellen unterbrochen und verwischt. Kleiner Operationsdefekt in der Spitze des Proc. mast. Medial von den Bogengängen ist der Knochen hochgradig entkalkt, und die obere Kontur der Pyramide lässt sich in diesem Gebiet überhaupt nicht verfolgen. Die Kortikalis zeigt einen queren Abbruch ihrer Kontinuität an der oberen Begrenzung der Pyramide medial vom vertikalen oberen Bogengang. Unmittelbar medial davon eine bohnergrosse, verwischt begrenzte lokale Verdünnung. *L. Ohr:* (siehe Fig. 8). Auch hier reichliche und unregelmässige Pneumatisierung des Schläfenbeins mit Zellen von variierender Grösse im Proc. mast. Medial von den Bogengängen reichliche grosse, blasenförmige, scharf abgegrenzte pneumatische Zellen.

Die Röntgenuntersuchung zeigt einen kleineren Operationsdefekt im rechten Schläfenbein sowie osteitische Prozesse im belassenen, ungleichmässig pneumatisierten Knochen. Auch in der Pyramidenspitze ausgebreitete Osteitis.

Op. 18. IV. 29. (KNUTSON). Revision der Wundhöhle. Ausgedehnte Fortmeisselung des belassenen osteitischen Knochens um die frühere Operationshöhle,

wodurch der Sinus sowie die Dura in der Fossa cran. med. et. post. in grossem Ausmasse freigelegt wird. Da sich der osteitische Prozess im Radix des Proc. zygom. nach vorn in das Tegmen tympani erstreckte, wurde Totalaufmeisselung vorgenommen, um einen guten Einblick in die Tiefe zu erhalten. Man fand dort eine tiefe Fistel im Knochen unmittelbar vor dem vorderen Schenkel des oberen vertikalen Bogenganges. Die Fistelöffnung wurde mit dem Löffel erweitert, wobei im ganzen ein Fingerhut voll Eiter ausrann. Durch die Fistelöffnung wurde in der Richtung nach vorn und innen zur Spitze der Pars petr. eine krachmandelgrosse Abszesshöhle sondiert. Um diese Höhle zufriedenstellend dränieren und den osteitischen Knochen in der Spitze der Pars petr. entfernen zu können, wurde das Labyrinth nach UFFENORDE reseziert. Nachdem hierdurch ein besserer Zugang zur Höhle gewonnen worden war, konnte man beobachten, dass sie sich vor dem Porus ac. intern. in die Spitze der Pars petr. hinein erstreckte und medial von der Dura der Fossa cran. post. begrenzt war. Danach Heilung.

Röntgenologische Nachuntersuchung am 11. XII. 31 (RENANDER). R. Ohr: (Siehe Fig. 9). Grosser Operationsdefekt. Der Kalkgehalt in der Pyramidenspitze ist jetzt besser als bei der früheren, am 17. IV. 29 vorgenommenen Untersuchung, und seine Kontur ist jetzt deutlich, wenn auch schwach. Die früher nachgewiesene Verdünnung ist jetzt nicht mehr zu finden.

Fall 3. K. R. A. 9jähriger Knabe. Krkg. Nr. 77/31. Nach Masern im Januar 1931 Schmerzen in beiden Ohren. Am 20. I. 31 Aufnahme in das Göttinger Kinderkrankenhaus, wobei doppelseitige Aufmeisselung vorgenommen wurde. Am 22. I. 31 Aufnahme in die Ohrenabteilung des Allgemeinen und Sahlgrenschen Krankenhauses. Zu dieser Zeit Schmerzen im r. Teile der Stirne sowie rechtsseitige Abduzensparese.

Röntgenuntersuchung am 19. I. 31 (RENANDER). R. Ohr: (siehe Fig. 10). Grosser Defekt nach Aufmeisselung. Die Pyramidenspitze erscheint entkalkt, und in ihrem Innern ist undeutlich eine ca. bohnen-grosse Verdünnung zu sehen. Die untere Kontur der Pyramidenspitze fast verwischt. *L. Ohr:* (siehe Fig. 11). Grosser Defekt nach Aufmeisselung. Medial von den Bogengängen eine mandelgrosse, scharf abgegrenzte pneumatische Zelle.

Die Röntgenuntersuchung deutet auf einen osteitischen Prozess in der r. Pyramidenspitze. (Es war nicht möglich, völlig scharfe Radiogramme zu erhalten, weil sich das Kind während der Exponierungen nicht stille verhielt).

Op. 29. I. 31. (KNUTSON). Fortmeisselung zurückgelassener Zellen. Ausgedehnte Freilegung der Dura der mittleren Schädelgrube nach vorne medial, bis zum oberen Rande der Pyramide. Das Gehirn wurde mit dem Spatel vorsichtig von der Vorderseite der Pyramide weggeschoben, wobei dicker Eiter in ziemlich reichlicher Menge hervorrann. Da also ein tiefliegender Extraduralabszess vorlag, wurde, um ihn besser dränieren zu können, eine Totalaufmeisselung des ganzen Mittelohres vorgenommen. Das Tegmen ant. tymp. wurde weit nach vorne gegen den Übergang in die vordere Wand der Trommelhöhle reseziert, worauf man in

eine unregelmässig geformte Höhle in der Spitze der Pyramide gelangte. Dabei rann dicker Eiter aus, schätzungsweise in einer Menge von Zwei Teelöffeln. Der Eingang in diese Höhle im Knochen wurde unter Beachtung der Nähe des Labyrinthes und der Art. carot. int. soviel wie möglich erweitert. Danach Heilung.

Röntgenologische Nachuntersuchung am 11. XII. 31. (RENANDER).
R. Ohr: (siehe Fig. 12). Grösserer Defekt nach der letzten Op. Die Pyramidenspitze immer noch entkalkt und schwer deutlich abzugrenzen. Man glaubt, in ihr eine bohnergrosse, unscharf begrenzte pneumatische Zelle zu erkennen.

Fall 4. A. A. Ö., 5jähriger Knabe, Krkg. 444/31. Pat. erkrankte am 7. V. 1931 mit Schmerzen im r. Ohr; 2 Tage danach Ausfluss. Am 19. V. Parazentese. Am 2. VI. wurde Pat. in die Ohrenabteilung des Allgemeinen und Sahlgrenschen Krankenhauses aufgenommen und hatte dann ein paar Tage eine rechtsseitige Abduzensparese.

Röntgenuntersuchung am 2. VI. 31. (RENANDER). *R. Ohr:* (siehe Fig. 13). Regelmässige Pneumatisierung des Os temporale rund um das Antrum und im Proc. mast. mit ziemlich kleinen Zellen. Das Balkenwerk im grösseren Teile des Proc. mast. entkalkt, teilweise in seiner Kontinuität unterbrochen und verwischt, wodurch sich unregelmässige, unscharf begrenzte Verdünnungen zwischen den defekten Balken abzeichnen. Die Pyramidenspitze sieht defekt und verstümmelt aus. Die Kontur ist hier zum grossen Teile vollständig verschwunden, besonders an der oberen Begrenzung der Spitze. Querer Kontinuitätsabbruch der Kortikalis ca. 2 cm medial vom vertikalen oberen Bogengang. *L. Ohr:* (siehe Fig. 14). Das Os temporale rund um das Antrum und im Proc. mast. reichlich mit kleinen Zellen pneumatisiert. Das Balkenwerk intakt und scharf gezeichnet. Medial vom vertikalen oberen Bogengang, oberhalb vom inneren Gehörgang einige kleine pneumatische Zellen. Sonst besteht die Pyramidenspitze aus kompaktem Knochen, ist überall scharf konturiert und hat normale Konfiguration.

Die Röntgenuntersuchung zeigt einen osteitischen Prozess im Proc. mast. und der Pyramidenspitze der rechten Seite.

Op. 4. VI. 31. (KNUTSON). Totalaufmeisselung. Ausgebreitete Osteitis im Proc. mast., Antrum mast. und tympan. sowie im Dach des Antrum tymp. und vor dem Apex. Überall eiter- und granulationserfüllte Zellen; auch in der Trommelhöhle Granulationen. Die Dura wurde auf einem grossen Gebiete in der Foss. cran. med. freigelegt, die Trommelhöhle vollständig ausgeräumt, mit Ausnahme der Gegend des ovalen Fensters. Die osteitischen Prozesse gegen den Apex hin wurden möglichst gründlich ausgeräumt. Danach Heilung.

Röntgenologische Nachuntersuchung am 11. XII. 31. (RENANDER).
R. Ohr: (siehe Fig. 15). Grosser Operationsdefekt nach Radikaloperation. Der Kalkgehalt der Pyramidenspitze ist jetzt normal, und die

Kontur zeichnet sich hier überall deutlich ab, mit ununterbrochener Kortikalis. Die Spitze weist jetzt gleichfalls eine normale Konfiguration auf.

Fall 5. G. M. E. J., 10jähriges Mädchen. Krkg. Nr. 343/31. Pat. ist früher zweimal an der Ohrenabteilung des Allgemeinen und Sahlgrenschen Krankenhauses wegen eines doppelseitigen Ohrenleidens behandelt worden. Im August 1930 wurde konservative Totalaufmeisselung des rechten Ohres gemacht. Am 2. V. 31 Wiederaufnahme mit Eiterung aus dem linken Ohre und linksseitiger Abduzensparese.

Röntgenuntersuchung am 27. V. 31. (RENANDER). *L. Ohr:* (Siehe Fig. 16). Relativ schlechte Pneumatisierung. Rund um das Antrum und im Proc. mast. nur kleine Zellen und vorwiegend spongioser Knochen. In der Spitze des Proc. mast. sind die Zellen etwas grösser. Mitten im Proc. mast. eine bohnen-grosse Verdünnung mit unscharfer Begrenzung; das Balkenwerk in diesem Gebiete ist verwischt. Das Zellsystem scheint im ganzen schleierartig verdichtet zu sein. Medial von den Bogengängen ist kein Zellsystem sichtbar. Die Pyramidenspitze weist an der unteren Fläche einen zerfetzt begrenzten ca. bohnen-grossen Defekt auf. *R. Ohr:* (Siehe Fig. 17). Grosser Operationsdefekt, medial von den Bogengängen ein paar erbsengrosse, scharf begrenzte pneumatische Zellen. Die Spitze intakt, mit normalem Kalkgehalt und scharfen Konturen.

Die Röntgenuntersuchung zeigt eine linksseitige Mastoiditis mit einer bohnen-grossen Einschmelzung in der Mitte des Proc. mast., sowie einem osteitischen Prozess in der Pyramidenspitze.

Op. 29. V. 31. (KNUTSON). Das Zellsystem hauptsächlich in der Spitze des Proc. mast. sowie hinter dem Sinus ausgebreitet. Mässige Menge von Mukopus, geschwellte und blasse Schleimhaut. Sinus und Dura wurden in grossem Ausmasse freigelegt, o. B. Die untere und obere Gehörgangswand wurden abgemeisselt. Die Gehörknöchelchen zeigten nichts Abnormes und wurden unberührt gelassen. Der innere Teil der membranösen Gehörgangswand wurde exzidiert. Durch die Perforation vom Mittelohr entleerte sich reichlich schleimig-eitriger Inhalt. Danach Heilung.

Röntgenologische Nachuntersuchung am 15. XII. 31. (RENANDER). *L. Ohr:* (Siehe Fig. 18). Grosser Op.-Defekt. Die Pyramidenspitze in ihren unteren Teilen etwas entkalkt, der bei der vorigen Untersuchung am 27. V. 31 nachgewiesene Defekt ist aber ausgefüllt, und die Pyramidenspitze jetzt in ihrer ganzen Ausdehnung mit einer scharfen Grenze deutlich wahrnehmbar, obgleich der Kalkgehalt etwas reduziert ist.

Wie aus der Kasuistik hervorgeht, finden sich in 4 von den 5 röntgen-untersuchten Fällen (Nr. 1, 2, 4, und 5) deutliche Veränderungen und in einem Falle (Nr. 3) solche, die weniger deutlich hervortreten. Abgesehen von den pathologischen Veränderungen im Proc. mast. und den angren-

zenden Teilen sieht man die Prozesse, die direkt Veranlassung zu dem von GRADENIGO beschriebenen Syndrom gaben, auf den Röntgenbildern ganz oder teilweise in der Pyramidenspitze lokalisiert, und zwar in Form von:

1. Diffusen Entkalkungen.
2. Verwischt begrenzten lokalen Verdünnungen.
3. Teilweise verschwundenen Konturen.
4. »Defekten« im Knochen.

In sämtlichen Fällen mit Ausnahme vom Falle 5 war der *Knochen in der Pyramidenspitze verdünnt* und machte den Eindruck, als ob er entkalkt wäre (siehe Fig. 5, 7, 10 und 13). [Dasselbe Verhalten scheint auch in den hier reproduzierten Fällen von MAYER (Fig. 2 und 3) und von BIGLER (Fig. 4) vorgelegen zu haben]. Ob dies nur auf einer Halisterese oder vielleicht auf einer Pneumatisierung des Knochens beruht, wo die Zellgrenzen durch die Entzündung verwischt sind, ist schwer zu entscheiden. Das Vorhandensein pneumatischer Zellen medial von den Bogengängen am Ohr der anderen Seite in sämtlichen untersuchten Fällen (siehe Fig. 6, 8, 11, 14 und 17) spricht dafür, dass solche auch auf der affizierten Seite vorliegen, weil die Pneumatisierung, wenn sie sich ungestört entwickeln kann, auf den beiden Seiten symmetrisch vorsichzugehen pflegt. Diese Pneumatisierung der Spitze ist ja auch nach OPIKOFEER eine Bedingung dafür, dass die Affektion überhaupt zustandekommen kann. Wenn die Grenzen der pneumatischen Zellen infolge der Knochenaffektion verwischt werden, und sich die Zellen durch die Exsudation gleichzeitig verdichten, also eine Ausgleichung des Dichtigkeitsgrades zwischen dem Knochen und den pneumatischen Zellen stattfindet, ist es nicht möglich, die Strukturdetails im Knochen näher zu beurteilen. Wahrscheinlich ist die diffuse Verdünnung des Schattens der Pyramidenspitze, wenn sie bei Apizitiden vorkommt, gewöhnlich durch entzündliche Veränderungen mit Entkalkungen in einem pneumatisierten Knochen verursacht, und all dies führt dazu, dass die Pyramidenspitze auf dem Röntgenbilde dünn und relativ strukturlos erscheint.

Trifft man auf eine mehr oder weniger *verwischt begrenzte lokale Verdünnung* medial von den Bogengängen wie in den Fällen 1, 2 und 3 (siehe Fig. 5, 7 und 10), so dürfte es sich am wahrscheinlichsten um eine pneumatische Zelle handeln, deren Grenzen durch osteitische Veränderungen mehr oder weniger ausgelöscht sind, eine Annahme, für die in den Fällen 1 und 2 auch der Operationsbefund eine Stütze gab. In diesen beiden Fällen trat diese Veränderung auf den Röntgenbildern ziemlich deutlich hervor, während sie im Falle 3 schwerer nachweisbar ist, hauptsächlich weil durch die Unruhe des Patienten keine scharfen Radiogramme zu erhalten waren.

Regelmässig wurde in sämtlichen Fällen auf grösseren oder kleineren Gebieten eine *Verschwinden der Kortikaliskontur der Pyramide* vorgefunden, die in den Fällen 1, 2 und 4 am hochgradigsten war (siehe Fig. 5, 7 und 13). Hier ist ein querer Abbruch in der Kontinuität der Kortikalis zu beobachten, wodurch sich die Spitze teilweise überhaupt nicht abgrenzen lässt. Dieselbe Veränderung tritt sehr deutlich im Falle BIGLERS hervor (Fig. 4) und in den beiden hier reproduzierten Fällen von MAYER (Fig. 2 und 3). Bei einem Teil der nachuntersuchten Fälle sah man die Kontur bei der Heilung wiederhergestellt und ihre normale Kontinuität wieder erreicht, so dass die Pyramidenspitze wieder deutlich differenziert werden kann (siehe Fig. 9 und 15). Dass die Pyramidenspitze ausserdem wieder ihre normale Form angenommen hat, scheint mir stark dafür zu sprechen, dass die Kortikalisentkalkung durch eine reine Halisterese, und nicht durch eine destruktive Einschmelzung bedingt war.

In derselben Weise ist die Halisterese wahrscheinlich auch die hauptsächlichste Ursache des »Defektes« in der Pyramidenspitze, den man in den Fällen 1, 2, 4 und 5 sieht (siehe Fig. 5, 7, 13 und 16). Die Spitze schien hier gleichsam verstümmelt im Vergleich zur Pyramide der andren Seite (siehe Fig. 6, 8, 14 und 17). Dasselbe verstümmelte Aussehen wies die Pyramidenspitze in BIGLERS und MAYERS Fall auf (siehe Fig. 2, 3 und 4). Bei Nachuntersuchung sah man indes, wie oben erwähnt, dass die Spitze in den Fällen 2 und 4 wieder ihre normale Konfiguration angenommen hatte, ebenso im Falle 5, im Falle 4 schon 6 Monate nach der Operation (siehe Fig. 9, 15 und 18). Trotzdem KRAINZ nach VOSS auf Grund eines histologisch untersuchten Falles von Apizitis es für widerlegt hält, dass um einen entzündlichen Herd Halisterese auftritt, ist die rasche Restitution der Pyramidenspitze und ihrer Kortikalis meiner Ansicht nach ein Beweis dafür, dass die »Defekte« im Knochen eher durch eine Halisterese bei einer Osteitis verursacht waren als durch eine wirkliche Einschmelzung. Dies erklärt auch nach MAYER, weshalb eine Einschmelzung auf dem Röntgenbilde mitunter grösser aussehen kann, als sie in Wirklichkeit ist. Dieser »Defekt« der Pyramidenspitze scheint ebenso wie die früher beschriebene diffuse Verdünnung das konstanteste röntgenologische Symptom einer Apizitis zu sein.

Wenn man die röntgenologischen Symptome einer Apizitis zusammenfasst, so scheint also eine diffuse Verdünnung, kombiniert mit einem Abbruch in der Kontinuität der Kortikaliskontur der Pyramidenspitze und »Defekten« in dieser das häufigste zu sein. Mitunter können auch verwischt abgegrenzte pneumatische Zellen differenziert werden. Diese Symptome scheinen ausserdem relativ konstant zu sein und also ein wertvolles Komplement der klinischen Symptome zu bilden.

Die *Technik* des Nachweises der oben erwähnten röntgenologischen Veränderungen stellt gewisse Forderungen an Genauigkeit und Präzision.

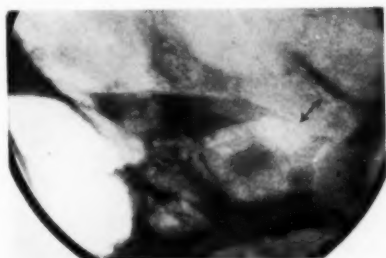


Fig. 2.

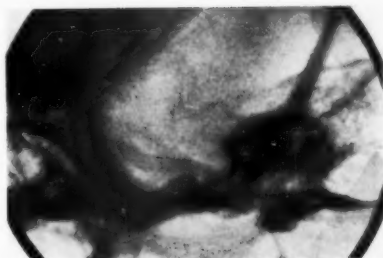


Fig. 3.

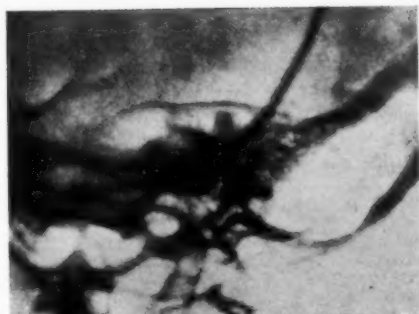


Fig. 4.

Fall 1.

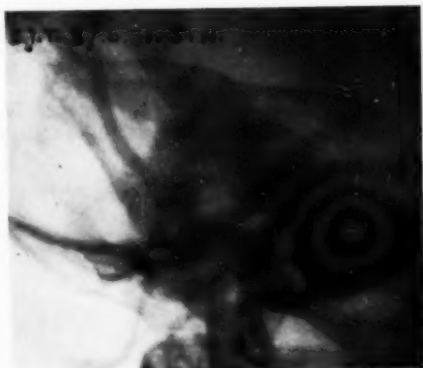


Fig. 5.

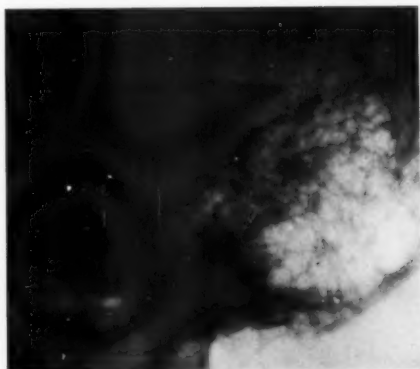


Fig. 6.

Fall 2.

Fall 3.



Fig. 7.

Die affizierte Seite.



Fig. 10.

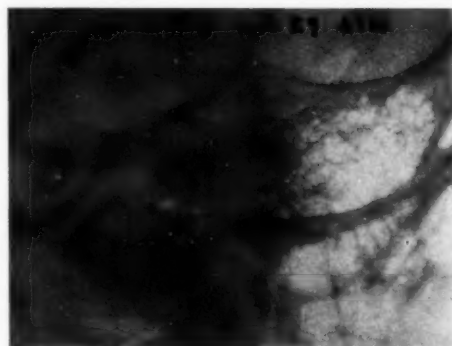


Fig. 8.

Die andere Seite.

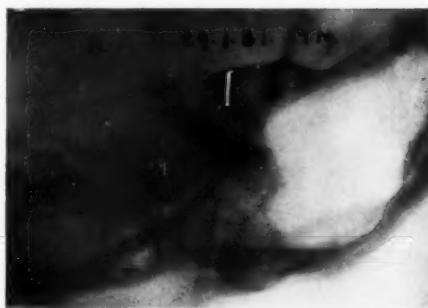


Fig. 11.

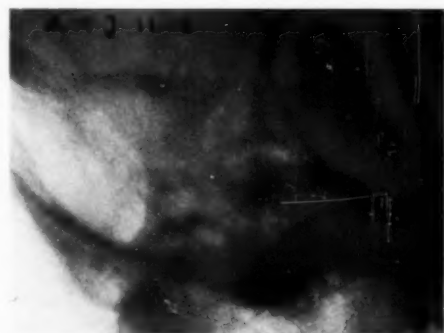
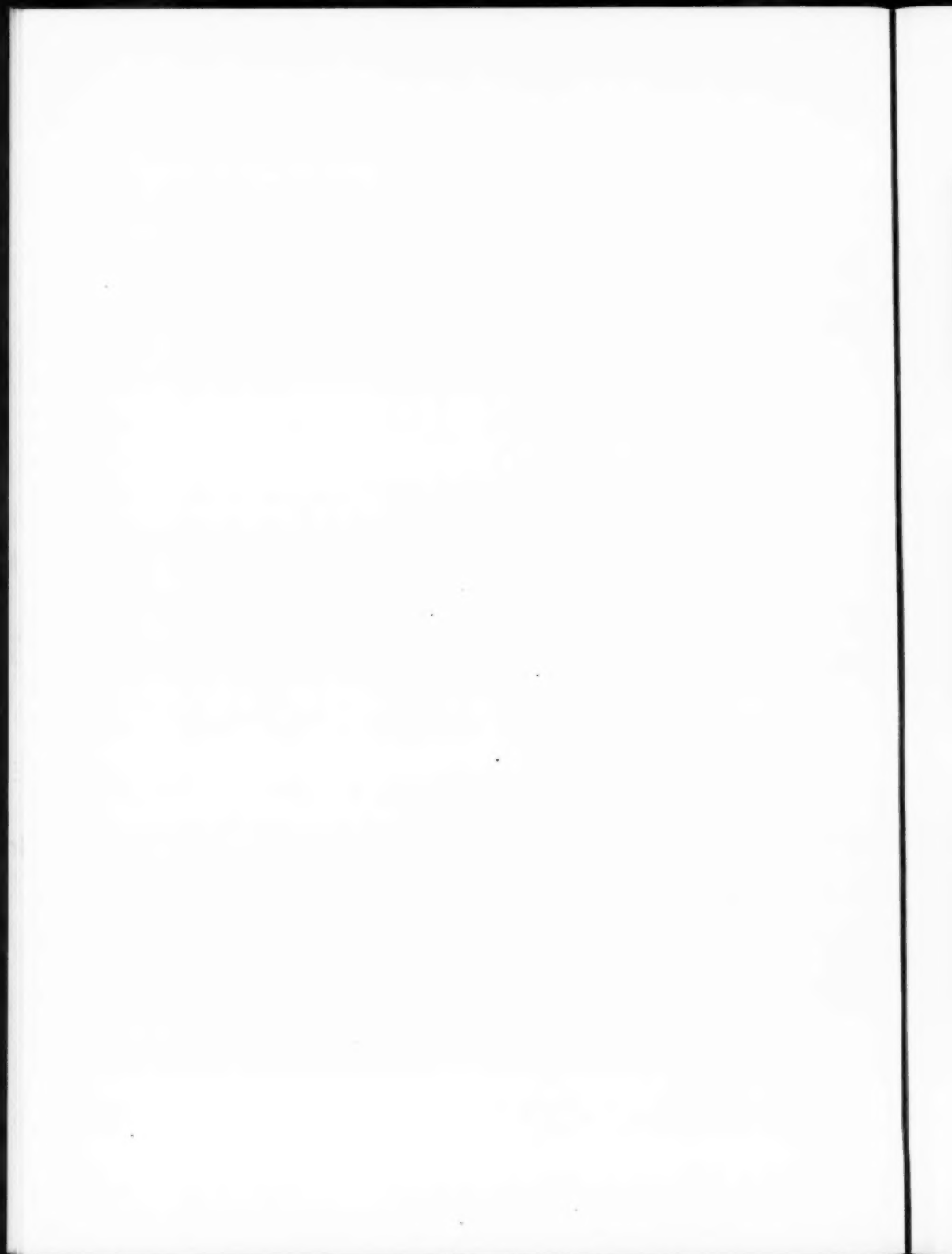


Fig. 9.

Nachuntersuchung der affizierten Seite.



Fig. 12.



Fall 4.

Fall 5.

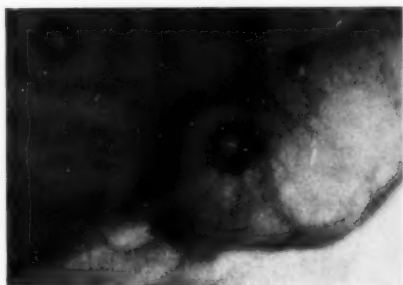


Fig. 13.

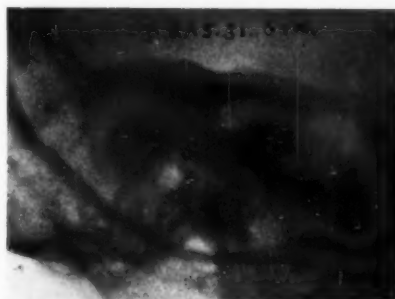


Fig. 16.

Die affizierte Seite.

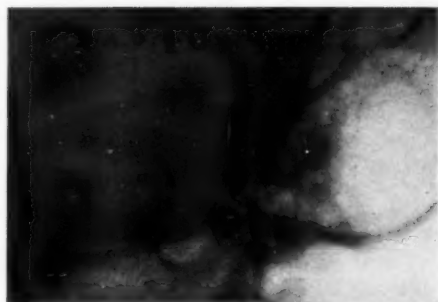


Fig. 14.



Fig. 17.

Die andere Seite.

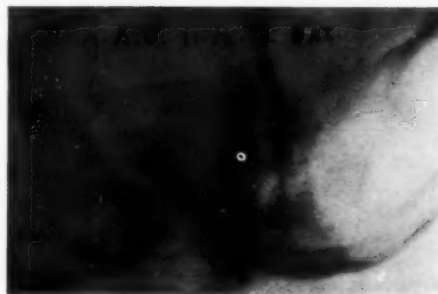


Fig. 15.



Fig. 18.

Nachuntersuchung der affizierten Seite.

Be
gr
de
Na
Ee
un
ha
be
in
Fa
in
du
un
Do
ex
ni
we
A
w
en
W
dā
na
au
be
O
fo
be
tic
ve
lic
na
ha
fe
au

Sy
au
ol
mi
mi

Bei sämtlichen oben mitgeteilten Untersuchungen habe ich mich mit grossem Vorteile des von LYSHOLM konstruierten Schädeltisches bedient, der ebenso praktisch und leicht zu handhaben wie exakt ist. Bei der Nachuntersuchung der Patienten versuchte ich zu ermitteln, bei welcher Einstellung die Pyramidenspitze sich am anschaulichsten abzeichnet, und unter welchen Umständen sie am leichtesten zu beurteilen ist. Ich habe sie dabei konsequent in SCHÜLLERS, MAYERS und STENVERS Lage, bei symmetrischer Projektion der Pyramidenspitzen auf die Orbitae und in einer symmetrischen axialen Einstellung untersucht. In sämtlichen Fällen gab STENVERS' Lage mir die besten Aufschlüsse, und ich habe daher in dieser Arbeit nur die nach STENVERS aufgenommenen Bilder reproduziert. Man erhält hier die Pyramidenspitze in natürlichen Proportionen und frei von störenden Überlagerungen durch andere Knochenmassive. Der Nachteil der Einstellung von STENVERS besteht darin, dass sie schwer exakt auszuführen ist und deshalb ein wenig Übung erfordert. Wenn man nicht die Geduld verliert, bevor man sie erlernen konnte, gibt sie indes wenigstens bei Affektionen in den Pyramidenspitzen sehr wertvolle Aufschlüsse. Ferner ist sehr von Bedeutung, dass die Primärblendung so wirkungsvoll wie möglich gemacht wird, damit die Details in der oft entkalkten Pyramidenspitze auf dem Röntgenbilde hervortreten können. Werden genügend kleine Primärblenden angewendet, so ist die Sekundärblende, wenigstens in ihrer gewöhnlichen Form, unnötig und sogar nachteilig, weil sie den Abstand zur Platte erhöht, was nur unvorteilhaft auf die Bildschärfe einwirkt. Eine noch nicht im Handel erhältliche, besonders dünne Sekundärblende, ist nach mündlicher Mitteilung bei Ohrenaufnahmen, selbst bei starker Primärblendung, mit grossem Erfolg angewendet worden. Besonders möchte ich die Notwendigkeit betonen, alle diese Aufnahme stereoskopisch zu machen, was die Orientierung und Deutung der Bilder ausserordentlich erleichtert und oft verblüffend deutlich Details veranschaulicht, die auf einem gewöhnlichen Film nicht differenziert werden können, mitunter nicht einmal, nachdem man stereoskopisch orientiert ist. Um Konfiguration, Kalkgehalt, eventuelle Spitzenzellen usw. besser beurteilen zu können, ist es ferner sehr wertvoll, immer Vergleichsbilder vom Ohr der anderen Seite aufzunehmen.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt fünf röntgenologisch untersuchte Fälle mit GRADENIGOS Syndrom, die alle auf den Röntgenaufnahmen hervortretende Veränderungen aufwiesen, in vier Fällen deutliche, in einem Falle weniger deutliche. Röntgenologisch findet man gewöhnlich eine diffuse Verdünnung der Pyramidenspitze mit Abbruch der Kontinuität der Kortikaliskontur sowie »Defekten« in der Pyramidenspitze. Verf. erörtert die Ursachen dieser Veränderungen, wobei besonders

Gesichtspunkte beachtet werden, zu welchen eine Nachuntersuchung von vieren dieser Fälle Veranlassung gab. Verf. hebt hervor, wie wichtig es ist, dass die Aufnahmen bei diesen Affektionen in STENVERS' Lage gemacht werden, sowie die Bedeutung wirkungsvoller Primärblendung und stereoskopischer Bilder.

SUMMARY

The author describes five cases of Gradenigo's syndrome, in all of which the roentgenographs showed decided pathological changes — in four of them distinct, in the fifth one less so. The roentgen picture in this disease usually shows a diffuse thinning of the apex of the pyramid, with interruption of the cortical contour and defectuosities in the apex. The author discusses the cause of these changes, setting forth especially some views suggested by an after-examination of four of the cases. He points out the importance of the roentgenographs in cases of this kind being made with the patient in Stenver's position, as well as of using a primary diaphragm and stereo-roentgenography.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit cinq cas de syndrome de Gradenigo, ayant été l'objet d'un examen radiologique et qui, tous, présentaient sur les radiographies des modifications marquées, nettes dans 4 cas et moins nettes dans le cinquième. Au point de vue radiologique, on constate habituellement une raréfaction de la pointe du rocher, avec solution de continuité du contour cortical, ainsi que des «lésions» de la pointe pétreuse. L'auteur discute ces modifications et attire l'attention sur certains points du tableau auxquels a donné lieu l'examen ultérieur de quatre des cas en question. Il signale l'importance qu'il y a, dans les radiographies de cette affection, à recourir à la position de Stenvers, ainsi que l'importance d'une diaphragmation primaire effective et celle des images stéréoscopiques.

LITERATUR

- AGAZZI, B., Conferma radiologica della patogenesi osteitica della sindrome di Gradenigo. Zentralblatt für die gesamte Radiologie. Bd. 9. 1931. s. 127. (Ref.).
- BALDENWECK, L., et DE PRADES, D., Application de la Radiographie du Rocher à l'étude du Syndrome de Gradenigo. Acta Oto-Laryngologica. 11. 1927. p. 244.
- BIGLER, M., Zur röntgenologischen Darstellung eines Knochenabscesses in der Felsenbeinspitze beim Gradenigoschen Symptomenkomplex. Zeitschr. für Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. Bd. 25. 1930. s. 249.
- EISINGER, K. und MAYER, E. G., Zur Röntgenuntersuchung bei der akuten Otitis. Monatsschr. für Ohrenheilk. und Laryngo-Rhinologie. Bd. 61. 1927. s. 43.
- , Zur Röntgenuntersuchung bei akuter Otitis. Fortschr. auf dem Geb. der Röntgenstrahl. Bd. 36. 1927. s. 341.
- LEMAITRE et AUBIN., Deux cas de syndrome de Gradenigo. Arch. internat. de laryngol., otol.-rhinol. et broncho-oesophagoscopie. Bd. 6. Nr. 8. 1927. p. 977.
- LYSHOLM, E., Apparatus and technique for Roentgen Examination of the Skull. Acta Radiologica. Supplementum XII. 1931.

- MAYER, E. G., Röntgendemonstration zu den Fällen der Herrn H. Neumann und E. Schlander. Monatsschr. für Ohrenheilk. Bd. 62. 1928. s. 494.
- , Otologische Röntgendiagnostik. Handbuch der Röntgenkunde II. Band. Julius Springer, Wien, 1930.
- NEUMANN, V. H., Mucosus-Otitis mit Spitzensymptomen. Monatsschr. für Ohrenheilk. Bd. 62. 1928. s. 490.
- OPPIKOFER, E., Ueber den extraduralen Abscess der Pyramidenspitze und den Gradenigoschen Symptomenkomplex. Zeitschr. für Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. Bd. 21. 1928. s. 454.
- PODESTA, E., Per la sindrome di Gradenigo. Zentralblatt für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 12. 1928. s. 771. (Ref.).
- SCHLANDER, E., Otitis media acuta mit Spitzensymptomen. Monatsschr. für Ohrenheilk. Bd. 62. 1928. s. 492.
- STENGER, P., Die akute Mittelohrentzündung. Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Herausgegeben v. A. DENKER und O. KÄHLER.
- STENVERS, H. W., Röntgenologie des Felsenbeines und des bitemporalen Schädelbildes. Julius Springer, Berlin, 1928.
- ULRICH, K., Zur Lehre von der otogenen Abducenslähmung. Zeitschr. für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 9. 1924. s. 403.
- VOSS, O., Pyramidenspitzeneiterungen (Petrositis) an der Hand von 12 selbstbeobachteten Fällen. Acta Oto-Laryngologica. Vol. XV. Fasc. 2—4. 1930. s. 469.



ÜBER EINEN SCHARFZEICHNENDEN FILM FÜR FOLIENAUFNAHMEN¹

von

Dr. W. Jaeger, Aarau (Schweiz)

(Tabula XXIX)

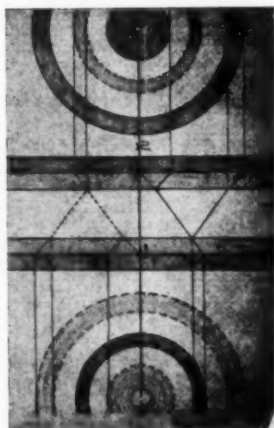
Seitdem wir Aufnahmen mit Verstärkungsfolien machen, bemüht man sich, die durch die Folien bedingte Unschärfe zu unterdrücken. Wohl haben die Fortschritte der Folien- und Kassettenfabrikation viele Mängel behoben, aber auch die jüngst in den Handel gebrachten Feinkornfolien, selbst wenn man sie nach dem Vorschlag von FRANKE nur einseitig verwendet, lassen immer noch eine Unschärfe zurück.

Ich habe mich deshalb gefragt, ob nicht durch eine Anpassung des Filmes an die speziellen Bedingungen einer Folienaufnahme eine Verbesserung der Schärfe zu erzielen sei. In Fig. 1 durchsetzt ein Röntgenstrahl »St« zuerst die fokusnahe Folie »S«. Hier erzeugt er einen leuchtenden Punkt »1«. Von diesem Punkt aus wird allseitig Licht ausgestrahlt, das den Gesetzen der Optik unterworfen ist, es wird also reflektieren, gebrochen werden und diffundieren, je nach dem Medium, in dem es sich auswirkt.

Zuerst verändert das Licht die Emulsionsschicht »E«, um an deren Grenze gegen den Träger »T« reflektiert zu werden. Auf diese Art wird die 1. Reflexionsunschärfe »R¹« erzeugt.

Ein Teil des Lichtes wird an der Trägergrenze nicht reflektiert, sondern gebeugt und durchsetzt den glasklaren Träger, um auf der Gegenseite in der Emulsion »E« die 2. Diffusionsunschärfe zu erzeugen. An der Grenze zwischen dem Träger und der 2. Emulsion findet wieder eine Reflexion statt, das Licht wird zu einem Teil gegen die erste, fokusnahe Emulsion »E« zurückgeworfen und verursacht dort die 3. Reflexionsunschärfe. Ob auch Unschärfen 4. bis xter Ordnung praktisch noch vorkommen, ist ungewiss.

¹ Bei der Redaktion am 22. III. 1932 eingegangen.

$R^1 \quad D^2 \quad R^3$


St.
Fig. 1.

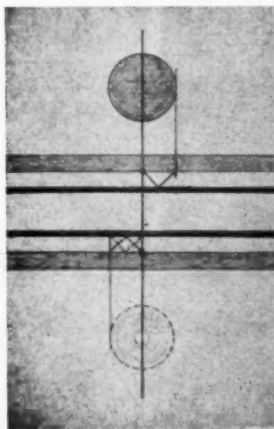
 S^1
 E^1
 T
 E^2
 S^2


Fig. 2.

Der Röntgenstrahl »St« durchsetzt darauf die fokusnahe Emulsion »E¹«, diese in bekannter Weise verändernd. Dann durchläuft er den Träger und die Emulsion »E²«. Er gelangt zur fokusfernen Folie »S²«, erzeugt dort einen zweiten leuchtenden Punkt »2«, der Ursache des gleichen Spieles auf der Gegenseite ist.

Daraus ergibt sich, dass die Bauart des doppeltbegossenen Filmes eine Unschärfe bei Folienaufnahmen bedingen muss. Es lässt sich dieser Teil der Unschärfe dadurch aufheben, dass man die Filme den besonderen Aufnahmebedingungen anpasst, z. B. dadurch, dass man zwischen den Träger und die Emulsionen eine inaktinische Schicht anbringt. Die Folge einer solchen Schicht wird sein, dass nur noch die Reflexionsunschärfe 1. Ordnung auftreten kann. Die Diffusionsunschärfe 2. Ordnung und die Reflexionsunschärfe 3. Ordnung können nicht mehr entstehen, das Bild muss also an Schärfe erheblich gewinnen. Figur 2.

Weiter wird die Folge sein, dass ein Teil der Beeinflussung der Emulsionen durch das Folienlicht dahin fällt, dass man also zu längeren Expositionszeiten kommt. Endlich sollte die inaktinische Schicht die Emulsion nicht chemisch beeinflussen, weiter sollte sie nach der Aufnahme entfernbar sein, denn bei der Betrachtung des Bildes darf sie nicht mehr störend auftreten. Es ist mir gelungen, dies durch einen sog. »braunen Zwischenguss« zu erreichen. Derselbe wird in den gew. Bädern aufgelöst, ohne dieselben wesentlich zu verschmutzen, d. h. der neue Film kann praktisch gleich verarbeitet werden, wie die bisherigen Filme.

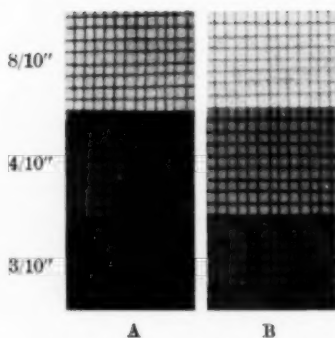


Fig. 3 gew. Reflektorfolie.

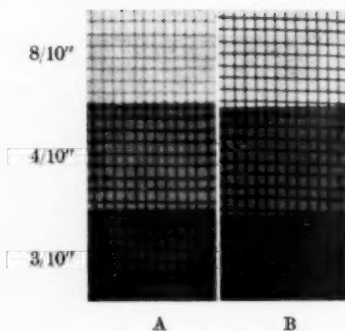


Fig. 4. Feinkornfolie.

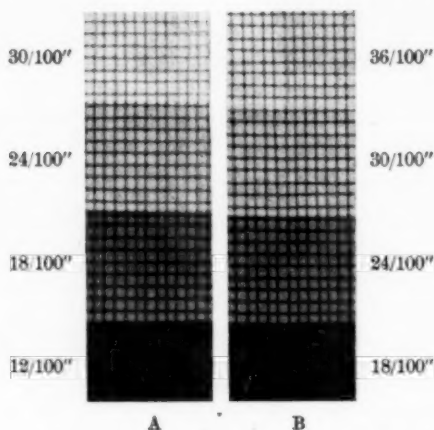


Fig. 5. Zeitbestimmung mit Feinkornfolie.

Figur 3 zeigt eine Vergleichsaufnahme zweier Filmstücke gleicher Emulsion, »A« ohne braunen Zwischenguss, »B« mit braunem Zwischenguss. Fokusfilmdistanz 1 Meter. Objektfilmdistanz 7. cm. Gew. Reflektorfolien. Der Schärfe Gewinn und der Zeitverlust sind deutlich zu erkennen.

Das gleiche gilt von Fig. 4, welche mit einer Feinkornfolie hergestellt wurde.

Fig. 5 zeigt eine Zeitmessung bei einer Feinkornfolie. Wieder ist der Schärfeunterschied deutlich. Daneben zeigt sich aber, dass die 2 mittleren Streifen ungefähr gleiche Schwärzung aufweisen. Beim untersten Streifen ist Film »A« zurückgeblieben, beim obersten Film »B«. Aus den



Fig. 6.

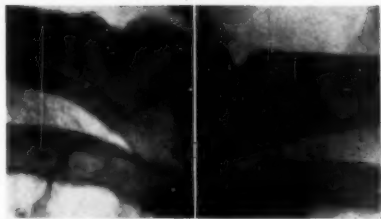


Fig. 7. Détail der Lungenvergleichsaufnahme.

a
z
d
R

n
e
v

a
l

l
f
i

c
c
t

l
i
n

aufgeschriebenen Zahlen in Sekunden ergibt sich, dass mit einem Zeitzuschlag von 20—25 % gleiche Schwärzung erzielt werden kann. Mit dieser Grösse sind wir aber schon in den Bereich gekommen, der eine Korrektur durch längeres Entwickeln zulässt.

Daraus ergibt sich die praktische Folgerung, dass der neue Film genau gleich zu behandeln ist, wie die bisherigen Filme, dass insbesondere eine Verlängerung der Expositionszeiten nicht nötig ist, einzig die Entwicklungszeit muss etwas gestreckt werden.

Fig. 6 eine Lungenaufnahme mit gew. Reflektorfolie. Der Verlust an Schwärzung ist nicht erheblich, obgleich hier beide Filme genau gleich lang entwickelt wurden. Der Schärfegewinn ist aus Fig. 7 ersichtlich.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Anpassung des Baues eines doppeltbegossenen Filmes an die speziellen optischen Bedingungen der Folienaufnahme gelingt es, eine wesentlich schärfere Zeichnung zu erhalten, ohne das an der praktischen Handhabung der Filme irgend etwas geändert werden muss.

SUMMARY

By adapting the construction of a double-coated film to the special optical conditions requires for making radiographs in folio size, the author succeeds in obtaining a considerably greater sharpness of the pictures, with any changes in the practical manipulation of the films.

RÉSUMÉ

Par une fabrication convenable d'une pellicule à double émulsion, spécialement adaptée, au point de vue optique, aux prises en feuille, on obtient une image notablement plus nette sans que le maniement pratique de la pellicule soit modifié.



EINE NEUE METHODE ZUR DIFFERENZIERUNG IN DER RÖNTGENOGRAPHIE (PLANIGRAPHIE)¹

VON

B. G. Ziedses des Plantes

(Tabulæ XXX—XXXII)

Bis jetzt hat man in der Röntgenographie oft mit Schwierigkeiten zu kämpfen, da verschiedene Einzelheiten des Bildes einander überdecken; auch gelingt es in weitaus den meisten Fällen nicht, willkürlich gewählte Durchschnitte aus irgend einer Partie des Objektes zu deuten, während es zu den Unmöglichkeiten gehörte solche Schnittbilder herzustellen. Wenn die Wahl bestimmter Projektionsrichtungen oder die stereoskopische Methode nicht ausreicht, so sind die obengenannten Schwierigkeiten mit Hilfe des beschreibenden Verfahrens zu umgehen.

Die Herstellung der Bilder geht hierbei folgendermassen vor sich:

Röntgenröhre und Film (resp. Platte) werden während der ganzen Expositionszeit in der Art und Weise bewegt, dass die Projektion aller Punkte der gewünschten Ebene die photographische Platte immer an der gleichen Stelle trifft, während die Projektion aller nicht in dieser Ebene liegenden Punkte auf der Platte stets ihren Ort ändert.

Die gewünschten Einzelheiten werden jetzt dadurch hervorgehoben, dass alle anderen nicht in der gleichen Ebene gelegenen Details verwischt werden. Man bekommt also ein Querschnittsbild.

Anfangs wird diese Verwischung eine scheinbare Enttäuschung hervorrufen, aber bei näherer Betrachtung wird man bald die wenigen, infolge ihrer Lage in der Schnittebene scharf abgebildeten Linien, nach Gebühr zu würdigen wissen.

Es lässt sich mathematisch leicht beweisen, dass das Obige erreicht wird indem man Röhre und Platte immer in gegengesetztem Sinne bewegt, und zwar so, dass die pro unendlich kleiner Zeit durchlaufenen Bahnen immer einander parallel sind, und dieselbe gegenseitige Längenproportio-

¹ Bei der Redaktion am 20. II. 1932 eingegangen.

nalität besitzen, wie die jeweiligen Abstände zur Schnittebene. — Selbstverständlich muss die Platte eine derartige Bewegung ausführen, dass alle Punkte in gleichen Zeiten gleiche und gleichförmige Bahnen durchlaufen.

Aus technischen Gründen führten wir die Bewegung in einer zur Schnittebene parallel gewählten Ebene aus. Im Folgenden wird nur von dieser Bewegungsart die Rede sein.

Wir waren anfangs der Meinung, dass der oben formulierte Gedanke ganz neu sei, bemerkten aber kurze Zeit, nachdem ich zwecks Patientierung in Unterhandlung getreten war, dass von ERNST POHL in Kiel ein Prinzippatent angetragen worden war. Ich habe also unabhängig von POHL, denselben Gedanken entwickelt, er jedoch — wie ich meine — ohne zur praktischen Ausführung zu gelangen.

Bevor ich an die Konstruktion des Apparates gehen konnte, musste die Frage, welche Bewegung der Röhre und Platte am zweckmässigsten sei, gelöst werden. Zu diesem Zwecke führte ich einige vorläufigen Experimente aus, wobei die Entfernung der Schnittebene zur Platte unendlich klein gewählt wurde.

Das Objekt wurde zerschnitten und mit der Schnittfläche auf den Film (in Einzelverpackung) gelegt.

Die Röntgenröhre d.h. das Fokus, konnte in verschiedenen Richtungen bewegt werden.

Bei Experimenten mit Kreis- und Spiralförmigen Bewegungen blieb bequemlichkeitshalber die Röhre in Ruhe, während Objekt und Film die benötigten Bewegungen ausführten.

Eine kreisförmige Bewegung wurde in der Weise produziert, indem ich den Film mit aufgelegtem Objekt auf der Drehscheibe eines Grammophons rotieren liess, und die Röhre ausserhalb der Drehachse schräg einstellte.

Die spiralförmige Bewegung wurde dadurch erzeugt, dass die rotierende Grammophonscheibe während der Exposition geradlinig und horizontal verschoben wurde, bis das aus dem exzentrisch gelegenen Fokus gefällte Lot mit der Drehachse zusammen fiel.

Es hat sich herausgestellt, dass eine spiralförmige Bewegung gegenüber einer kreisförmigen grosse Vorteile besitzt. Bei der kreisförmigen Bewegung scheinen die resorbierenden, nicht in der gewünschten Schnittebene gelegenen Teile besonders störend zu wirken. Diese Störung tritt namentlich da hervor, wo die genannten Teile ziemlich regelmässig durch gerade oder gebogene Linien begrenzt werden.

Als Beispiel wären das Os Petrosus bei lateraler Schädelprojektion, oder bei seitlicher Projektion der Wirbelsäule, die Incisurae vertebrales inf. et sup., die Processus transv., ja sogar Ober- und Unterrand der Seitenflächen der Wirbelkörper zu nennen, ferner die verschiedenen Incisurae Ossis coxae, die crista Ossis ilei u.s.w.

In Fig. 1 kommt der Unterschied beider Bewegungsarten deutlich zum Vorschein. Die Figur veranschaulicht wie die geradlinige Grenze zwischen einem $1\frac{1}{2}$ mm. und einem $4\frac{1}{2}$ mm. dicken Al-filter verwischt wird und zwar links bei einer kreisförmigen, rechts bei einer spiralförmigen Bewegung.

Die Zahl der im letzten Falle durchlaufenen Spiralwindungen betrug 12; die grösste Ausschweifung kommt dem Durchmesser der Kreisbewegung gleich.

Es stellte sich heraus, dass störende Linien sich abbilden, sobald man das Fokus im Zentrum auf sehr kurze Zeit festhält, bzw. zu langsam bewegt; die schönsten Verwischungen erhält man dadurch, dass man den Strom nicht einschaltet, solange die zentralen Spiralwindungen durchlaufen werden.

Man wird versuchen müssen, die Bewegung von Röhre und Platte so zu regeln, dass in gleichen Zeiten, gleiche Strecken zurückgelegt werden.

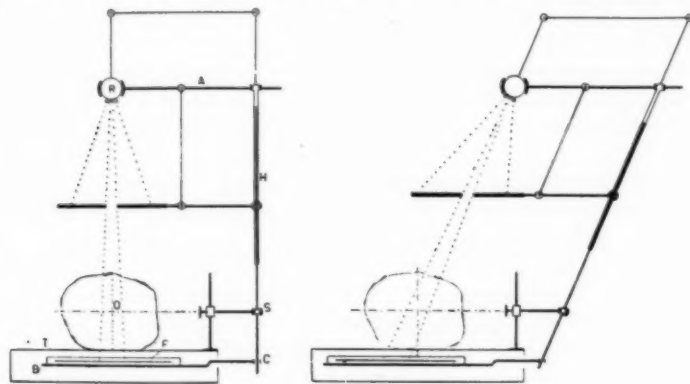


Fig. 2.

Fig. 2 zeigt schematisch die Konstruktion des Apparates. R. entspricht der Röntgenröhre, welche zugleich mit der Stange A eine beliebige horizontale Bewegung ausführen kann.

Die Bewegungen werden mittelst des Hebels H der Platte B, auf welcher die Filmkassette liegt, mitgeteilt.

Da diese Platte B auf Kreuzschienen rollt, kann sie ebenfalls nur horizontale Bewegungen ausführen.

Der Hebel wird im Drehpunkt S, welcher in beliebigen Höhen eingestellt werden kann, bewegt.

S. befindet sich, bei der Voraussetzung, dass die Bewegungsübertragung C sich in gleicher Höhe wie der Film befindet, genau auf der Höhe der gewünschten Schnittebene.

S. ist mit dem Tische T, auf welchem das Objekt O ruht, verbunden.

Bei grösseren Ausschweifungen müssen die Kippbewegungen des Hebels H mit Hilfe des in der Figur angegebenen Hebelsystems, auf die Röhre übertragen werden, sodass das zentrale Strahlenbündel immer auf das Objekt gerichtet bleibt.

Behufs Ausschaltung der Sekundärstrahlen ist es notwendig besondere Massregeln zu treffen:

Vorerst kann man sich eines Diaphragmas bedienen. Denkt man sich die Röhre Kippbewegungen ausführend, so lässt sich das Diaphragma am einfachsten an der Röhre selbst befestigen. Zwecks Zentrierung des Objektes ist es bequemer, das Diaphragma durch Koppelung an den Hebel H, wie die Figur veranschaulicht, so nahe wie möglich an das Objekt heranzubringen.

Bei nicht kippender, sondern senkrecht nach unten gerichteter Röhre (wie ich sie für die kleinen Spiralen benütze), wird die in der Figur eingetragene Koppelung sogar zur zwingenden Notwendigkeit.

Ferner kann man sich einer speziell zu diesem Zwecke konstruierten Bucky-Blende bedienen. Der Fokus der Röntgenröhre muss sich dabei immer in der Schnittlinie, welche durch die Ebenen der Bleistreifen gebildet wird, bewegen. Folglich wird eine stillstehende oder unabhängige von der Röntgenröhre sich bewegende Bucky-Blende als unzweckmässig gelten müssen.

Nachfolgende Lösungen dieses Problems sind möglich:

Vorerst kann man eine flache Blende derartig um eine Vertikalachse rotieren lassen, dass der Fokus immer in der obigen Schnittlinie bleibt.

Zweitens kann man auch die Blende in einer senkrecht zur obigen Schnittlinie gestellten Richtung, zugleich mit der Röntgenröhre bewegen.

Und endlich ist es möglich, die Bleilamellen gruppenweise Kippbewegungen ausführen zu lassen. Die technische Ausführung des letzten Verfahrens schliesst jedoch einen Fehler ein, den wir weiter vernachlässigen.

Fig. 3 soll schematisch darstellen was sich bei einer Aufnahme abspielt.

F entspricht dem Fokus, v der Ebene, in welcher die scharf abzubildenden Teile gelegen sind, während ABCD die photographische Platte, oder den Film darstellen soll.

Vorausgesetzt, man habe auf die Ebene v eingestellt, so wird sich bei der Bewegung des Fokus F nach f, die Platte ABCD nach abcd bewegen.

Ein willkürlicher Punkt der Platte gelangt also von m nach h (H befindet sich in der Schnittebene v).

Es lässt sich beweisen, dass nicht nur H, sondern jeder beliebige Punkt G der Ebene v seinen Projektionsort auf der Platte beibehält.

Die Projektion des ausserhalb der Ebene v gelegenen Punktes K wird sich über die Platte von h bis k bewegen, also proportional zur Lagenände-

rung der Röntgenröhre (wie auch ungefähr zum Abstand dieses Punktes K zur Ebene v, wenn dieser relativ klein ist).

Es sei bemerkt, dass man mittelst einer eigens zu diesem Zwecke konstruierten Kassette, in welcher mehrere Films parallel in bestimmten Abständen eingelegt werden, im Stande ist, bei einmaliger Exposition in

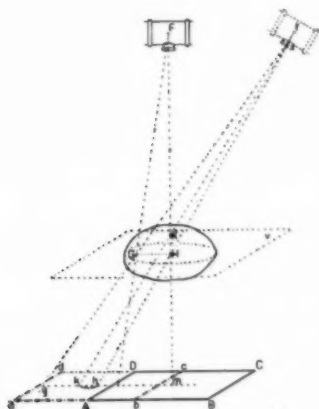


Fig. 3.

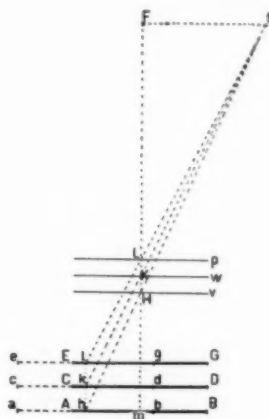


Fig. 4.

gleicher Zeit mehrere Ebene abzubilden. (Fig. 4.) Will man von einem in der Ebene v gelegenen Objekt ein scharfes Bild auf den untersten Film entwerfen, so muss sich dieser, wie schon besprochen wurde, von AB nach ab bewegen; die Projektion des Punktes H bleibt dann bei einer Bewegung der Röhre von F nach f an Ort und Stelle (im Film AB).

Im Film CD dagegen wird nicht die Projektion des Punktes H, sondern des Punktes K immobilisiert.

Somit wird der Film CD bei seiner Verschiebung nach cd ein scharfes Bild der parallel zu v durch den Punkt K gehenden Ebene w aufweisen.

In analoger Weise entwirft die Schnittebene p ein scharfes Röntgenbild auf dem Film EG.

Aus der Figur ist ohne Weiteres ersichtlich, dass $KH : kh = fH : fh = FH : Fm$.

In dieser Weise ist es möglich, den gegenseitigen Abstand der abgebildeten Schnitte genau zu bestimmen.

Obschon man im Stande ist, nach Belieben die beschriebene Apparatur einzustellen, so ist es immerhin wünschenswert, die Höhe der Schnittebene, die sich scharf projizieren soll, zu kontrollieren. Zu diesem Zwecke fügte ich in einen kleinen Holz-zyylinder in Abständen von 1 cm. Metallziffern ein. Jede Ziffer zeigt somit ihren eigenen Abstand von der Grundfläche

an. Wird z.B. die Ziffer 8 am schärfsten abgebildet, so weiss man, dass die Schnittebene 8 cm. über der Bodenfläche liegt. Ist auch vielleicht die 7 noch erkennbar, so lässt sich leicht zwischen 7 und 8 interpolieren. Ein genaues Interpolationsverfahren ist dadurch ermöglicht, dass man auf jeden Zentimeter 9 auf einer Spirale liegende Schrotkugeln einfügt; sodass, von oben gesehen, im Sinne des Uhrenzeigers, jede Schrotkugel 1 mm. höher liegt als die vorgehende.

In dem üblichen Röntgenogramm werden sämtliche Kugeln scharf abgebildet (Fig. 5 a), sowie auch die Ziffern. Bei unserem Verfahren liest man auf der Fig. 5 b den Abstand ± 5 cm. ab, auf der Fig. 5 c den Abstand 5. 4. da die Ziffer 5, bzw. die 4te Kugel scharfe Schatten geben. Bemerkenswert ist der Unterschied der Abbildungen des Holzzylinders bei beiden Methoden.

Dieser kleine Messzylinder leistet, abgesehen von der Höhenmessung, auch vorzügliche Dienste bei der Leistungsprüfung der gesamten Apparatur.

Fehler im Apparate, etwa Spielraum in der Hebelvorrichtung, werden sich in einer Deformation eventuell in einer bestimmten Richtung des übrigens scharfen Kugelbildes bemerkbar machen. Man wird aber die Form des Fokus und den Stand der jeweiligen Antikathodenebene berücksichtigen müssen, wenigstens wenn die Röhre nicht kippt.

Zur Demonstration der bei Fig. 4 beschriebenen Technik ist eine nach der neuen Methode simultan verfertigte Röntgenbilderserie eines Skelettschädels mit überbrückter Sella turcica beigelegt worden. Wie ebenfalls aus Fig. 6 ersichtlich, machten wir nach Öffnen des Schädels in den Clivus eine Delle, damit sich im Röntgenbild zeigen würde, wie sich eine Erosion des Clivus ausnimmt.

Fig. 7 stellt ein gewöhnliches Röntgenogramm dar. Die folgenden Figuren wurden mit Hilfe der neuen Methode hergestellt.

Fig. 8 a stellt einen medianen Schnitt in einer Höhe von 7.5 cm. von der Tischfläche (wie das Höhenmass anzeigt) dar. Das also hergestellte Röntgenbild lässt in überzeugender Weise die mittlere Aushöhlung der Sella turcica sehen, wie auch die artifizielle Delle im Clivus; ausserdem kann man in diesem Medianschnitt den Boden der vorderen Schädelgrube und die Grösse des Hinterhauptloches genau bestimmen.

Der nächste Schnitt wurde, wie das Höhenmass anzeigt, 6 mm. höher gelegt (Fig. 8 b). Man sieht hier schon den Proc. clinoideus posterior erscheinen, während die Bodenform der vorderen Schädelgrube sich bereits geändert hat und schon Teile der Conchae und der Cellulae ethmoidales sichtbar werden.

Die viel umstrittene Abgrenzung des Sinus sphenoidalis tritt hier klar und deutlich zu Tage. — Der letzte Schnitt, wieder zirka 6 mm. höher, geht genau durch die Brücke zwischen Proc. clinoideus posterior

und Processus clinoideus ant. (Fig. 8 c) und durch den Condylus occipitalis.

Fig. 9 zeigt einen in der üblichen Weise verfertigten Medianschnitt durch die Sella turcica einer Patientin mit Akromegalie.

Die Durchschnittsebene war 7.5 cm. über dem Tisch, das ist 10 cm. über der Plattenoberfläche, gewählt.

Der Abstand vom Fokus zur Platte war in unsrem Falle 777 mm. Alle im Röntgenbilde bestimmten Masse müssen also mit $\frac{777-100}{777}$ multipliziert werden, um die absoluten Abstände in der Schnittebene zu erhalten.

Über die technischen Einzelheiten sei hier noch kurz Folgendes bemerkt. In Bezug auf die Lage des Objektes, die Expositionszeit, die Stromstärke u.s.w. wurden unsere Aufnahmen unter genau den gleichen Versuchsbedingungen, wie die zur Vergleichung herangezogenen gewöhnlichen Röntgenbilder, angefertigt. Die Beleuchtungszeit war 15 Sek., bei einer Stromstärke von 1 à 2 m. A. und einer Hochspannung von 65 K.V., nur bei dem Bilde der Fig. 9 wurde ein Verstärkungsschirm verwendet.

Wir bedienten uns einer Röntgenröhre mit kleinem Fokus und einer Fokaldistanz von 777 mm. Sie durchlief in unseren Versuchen eine Spirale von 8 Windungen mit grösstem Abstand (Zentrum bis Periferie) von 20 cm. oder weniger.

Im Allgemeinen wird man, wie im Folgenden zu zeigen ist, grössere Ausschweifungen bevorzugen müssen. Wenn die störenden Details sich in grosser Entfernung des abzubildenden Teiles befinden, kann man besser kleine Ausschweifungen benützen, damit man jenen Teil noch ganz überblicken kann.

Wir möchten als Beispiel das Os petrosum in Stenvers'scher Projektion anführen. Die Zukunft mag lehren, welche Ausschweifungen in bestimmten Fällen am zweckmässigsten sind.

Im Rahmen dieser Mitteilung müssen wir uns in der Demonstration der Querschnittsbilder beschränken, möchten aber noch in Fig. 10 einige Schnittbilder durch das Felsenbein eines intakten Skelettschädels zeigen.

Wie die Schnitte durchgelegt wurden, ist u.m. aus Fig. 6 ersichtlich. Der erste Schnitt ist dem Apex pyramidis am meisten benachbart. Beispielsweise erwarten wir guten Erfolg bei der weiteren Untersuchung der Sella turcica, wie auch bei Erkrankungen am Clivus Blumenbachii. — Bei Brückenwinkeltumoren werden Querschnitte durch das Os petrosum von grossem praktischen Nutzen sein. Seitliche Aufnahmen des Dens epistrophei, wie auch der Wirbelsäule in der Schulter- und der Hüftengegend, werden die Deutung der Einzelheiten erheblich erleichtern. Es wird ebenfalls noch näher zu untersuchen sein, inwiefern unsere Methode der Ventrikulographie und der Aufspürung von Frakturen dienen kann.

Man hüte sich hier vor Fehlschlüssen. — Frakturen dicker Knochenmassen werden nämlich auf der Platte Linien erzeugen können, obgleich sie nicht in der Schnittebene gelegen sind. Als Voraussetzungen gelten, dass die Fraktur wenig disloziert und die Knochenscheibe nicht zu dünn ist.

Aus der, während der Exposition bewegten Röhre werden die auftreffenden Strahlen jedesmal nur während kurzer Zeit die Fraktur passieren; das Schattenbild wird in dieser Zeit nur sehr wenig seinen Platz ändern, sodass bei mehrmaliger Wiederholung der gleichen Konstellation von Röhre und Platte, auf der letzteren ein ziemlich scharfes Bild der nicht in der Schnittebene liegenden Fraktur entworfen wird.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass es nicht unbedingt erforderlich ist, das Fokus senkrecht über der gewünschten Schnittebene anzubringen, da man eine horizontale Ebene gleichfalls aus schiefer Richtung projizieren kann. — Wo man einen wagerechten Querschnitt durch irgend einen Körper der Wirbelsäule zu erhalten beabsichtigt, spielt gerade diese Überlegung eine grosse Rolle.

Ich möchte schliesslich auf ein theoretisches Problem aufmerksam machen, das sowohl für die Deutung der zu erzeugenden Bilder, wie für die Bedingungen, denen die technische Ausführung genügen muss, von grösster Wichtigkeit ist.

In der Schnittebene werden Einzelheiten von kleiner Dimension immer ein Bild erzeugen. Grenzfläche zweier verschieden stark resorbierenden Massen (als Spezialfall liessen sich dünne Knochenlamellen anführen) müssen ganz bestimmte Bedingungen erfüllen, will man ein Bild der Schnittlinie jener Grenzfläche mit der Schnittebene erzeugen.

Nur diejenigen Punkte dieser Schnittlinie, in welchen der bewegte Projektionsstrahl einen Augenblick an die Grenzfläche tangiert, werden abgebildet.

Fig. 11 veranschaulicht schematisch das zweifache Resultat bei der Darstellung des Schnittbildes einer Knochenplatte wobei unten (II) die günstige Versuchsbedingung vorliegt und die Kompakta abgebildet wird, während oben (I) bei ungünstigen Verhältnissen nur die Knochenbälchen der Spongiosa dargestellt werden.

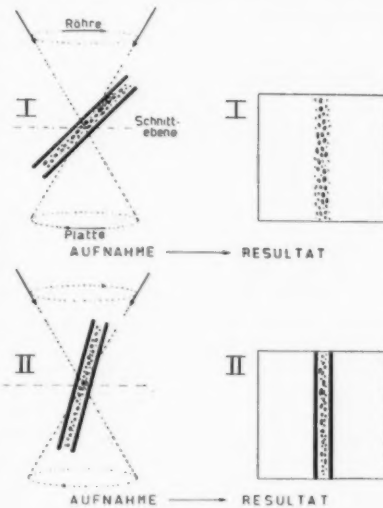


Fig. 11.

Zur theoretischen Erörterung obiger Tatsachen sei folgendes bemerkt.

In Fig. 12 wurde bei A ein Objekt, dessen Fläche einen Winkel von 30° mit der

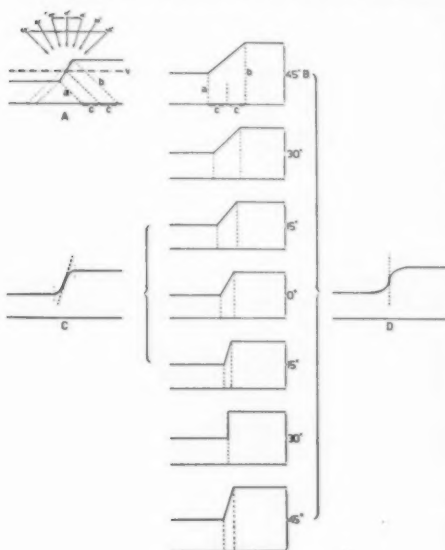


Fig. 12.

links bis 15° rechts vom Einfallslot kann bildlich dargestellt werden, indem man die bezüglichen Figuren integriert.

So entsteht Fig. C.

Integriert man alle Figuren, die entstehen beim Strahleneinfall von 45° links bis 45° rechts, so erhält man Fig. D. In Fig. C. bildet die Tangente der steilsten Kurvenstrecke einen Winkel

von ca. 15° mit dem Lot, in Fig. D steht sie aber senkrecht. Es folgt hieraus, dass nur im letzten Falle der Resorptionssprung so gross ist, dass eine scharfe Linie abgebildet wird.

Zwecks näherer Veranschaulichung dieser Frage verfertigten wir Paraffinmodelle der Kurven C und D, und nahmen diese Modelle in der gebräuchlichen Weise mit stillstehender Röhre und Platte auf.

Fig. 13 zeigt die Röntgenogramme der Paraffinmodelle C und D und zur Vergleichung E und F, links bei seitlicher, rechts bei senkrechter Projektion.

Unseren Erachtens ist hiermit der Beweis geliefert, dass die obigen theoretischen Auseinandersetzungen mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Einen dem in E dargestellten Absorptionsverlauf ähnlichen erhält man bei sehr bestimmten

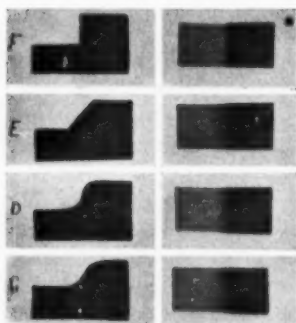


Fig. 13.

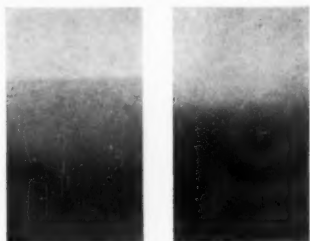


Fig. 1.



Fig. 5 a.

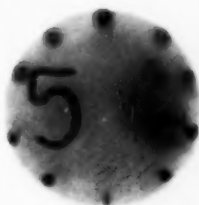


Fig. 5 b.

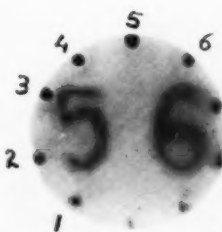


Fig. 5 c.

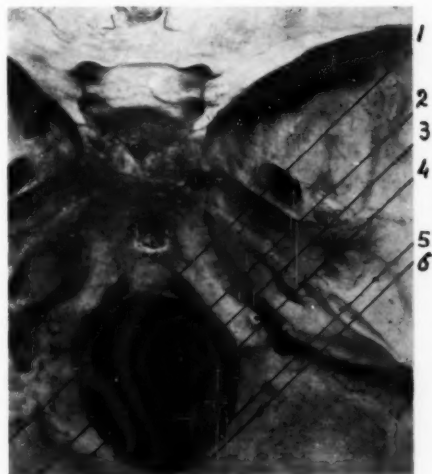


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8 a.



Fig. 8 b.

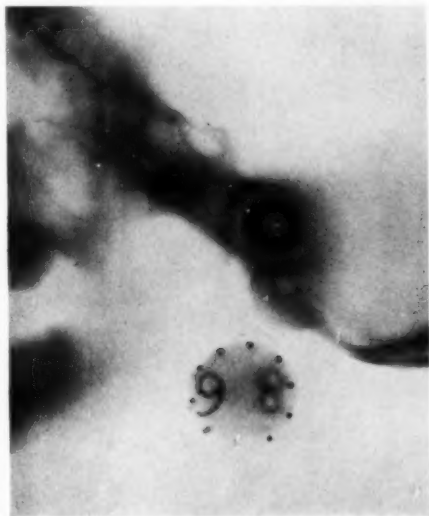
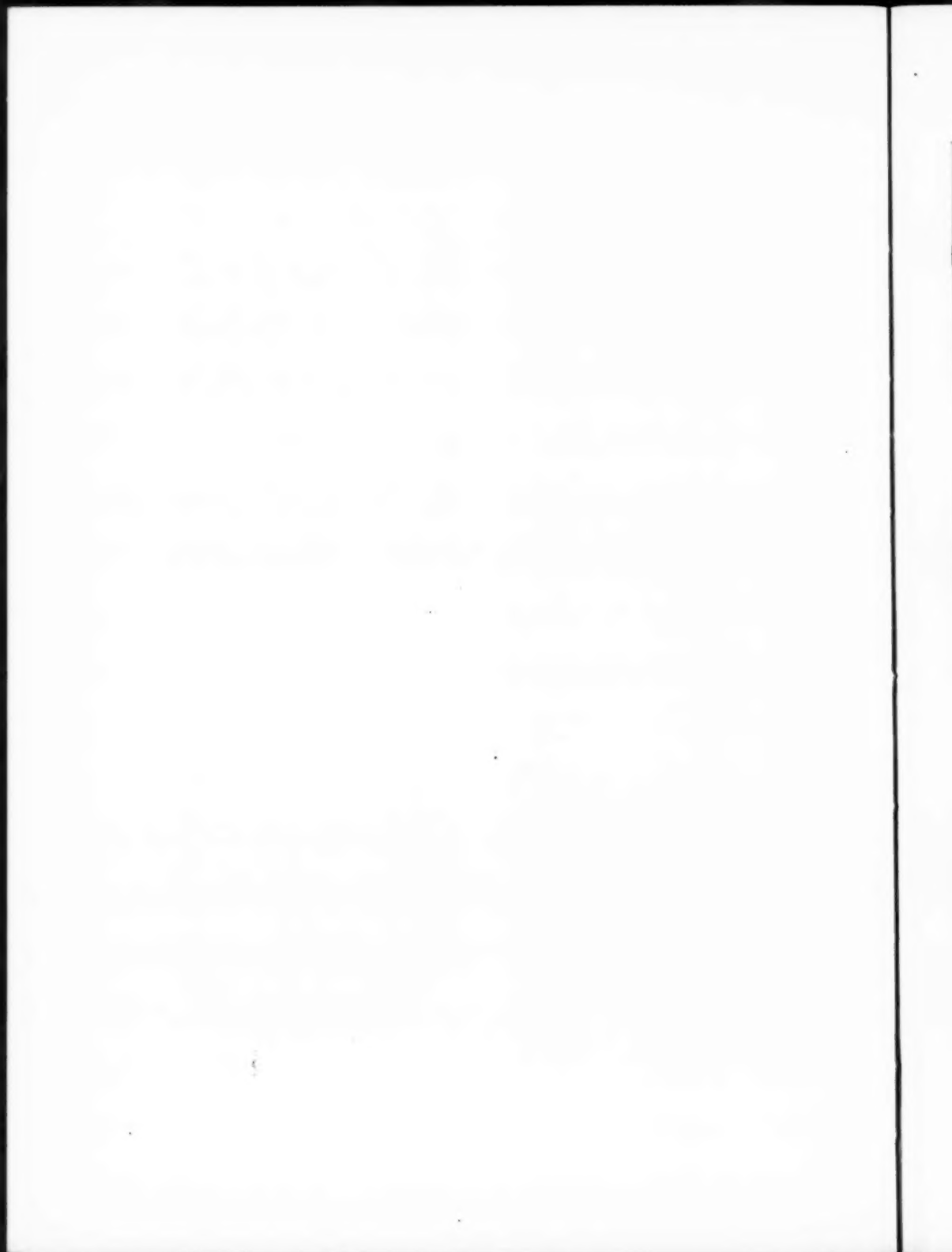


Fig. 8 c.



Fig. 9.



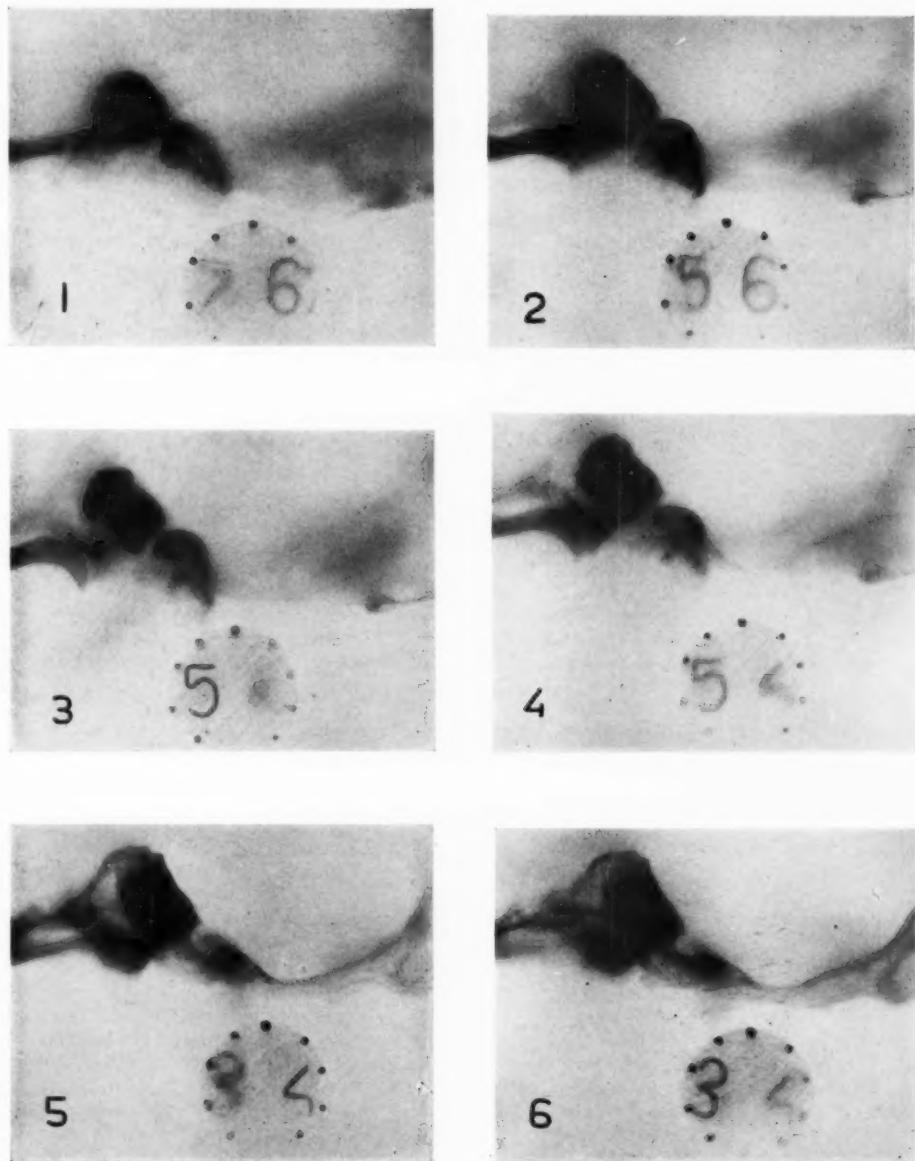


Fig. 10.

I
I
s
l

c
a
c
f
7
C
C

I
I
s

g
c
I
a
v
ä

r
z
S

I
r
t

c
i
(
r
s
c

Krümmungen der zu durchschneidenden Grenzfläche und zwar wenn die Schnittpunkte der an dieser Fläche tangierenden Strahlen sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit über die Platte bewegen.

Wir vermuten diesen Spezialfall einmal zufälligerweise wahrgenommen zu haben, als wir einen Medianschnitt durch den Clivus Blumenbachii machten.

Der Gedanke, durch Bewegung von Röhre und Platte die Wirkung einer Linse von geringer Tiefenschärfe nach zu ahmen, ist bei mir s.Z. aus der Analogie mit der Mikrophotographie hervorgegangen; jetzt stellt es sich heraus, dass die letztgenannten theoretischen und praktischen Ausführungen auch für die Mikroskopie Bedeutung haben, da auch bei dieser Technik niemals ein Bild von dünnen Membranen entstehen kann, wenn der die Membran oder Grenzfläche tangierende Lichtstrahl nicht mehr durch das Objektiv geht.

Da in unserem Institute nur Neuroröntgenologie betrieben wird, so haben wir unsere Experimente nur auf diesem Gebiete gemacht. Das neue Verfahren, für das ich den Namen Planigraphie vorschlage, lässt sich aber auch auf anderen Spezialgebieten mit Erfolg anwenden.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird ein Verfahren beschrieben, mit dem es möglich ist, ein scharfes Röntgenbild eines in bestimmter Höhe durch das Objekt gelegten Querschnittes zu erhalten, wobei die ausserhalb der Schnittebene gelegenen Teile verwischt werden. — Zu diesem Zweck werden während der ganzen Expositionszeit Röntgenröhre und Platte (Film) in entgegengesetztem Sinne bewegt und zwar so, dass die Projektion aller Punkte der gewählten Ebene die Platte immer an der gleichen Stelle trifft, während die Projektion aller anderen Punkte auf der Platte stets ihren Ort ändert.

Es wird eine Methode angegeben, die ermöglicht, zugleichzeit mehrere Ebenen zu projizieren, und ein einfacher Apparat beschrieben, die Schnitthöhe genau zu registrieren.

Das neue Verfahren bedingt eine modifizierte Methode zur Elimination der Sekundärstrahlen, wofür einige Lösungen angegeben werden.

Ferner wird an Hand eines Beispiels demonstriert, wie man mittelst der neuen Projektionsmethode bequem und zuverlässig Messungen am Röntgenogramm vornehmen kann.

Schliesslich werden noch einige Schwierigkeiten besprochen, die bei der Deutung der Bilder von besonderem Interesse sind.

SUMMARY

A method is described (for Röntgenography) of obtaining a sharp image of a certain section of the object in question, while everything lying outside that plane is simultaneously rendered indistinct. To this purpose the X-ray tube and film (plate) are moved about during the whole of the time of exposure in such a manner that the projections of all points of the given plane always fall on the same spot of the film while the projections of all points outside this plane always change their places.

An explanation is given (with example) how several planes can be projected simultaneously.

Several methods of eliminating the secondary rays are described, further an aid to controlling the height at which the section lies.

By means of an example we are shown how measurements can easily be taken with the help of this projection method.

Finally a few points are described which can be of the greatest importance in reading the images obtained.

RÉSUMÉ

L'auteur donne la description d'une méthode permettant en radiographie aux rayons X d'obtenir une image nette d'une section à un plan bien déterminé d'un objet en rendant diffus tout ce qui se trouve en dehors du plan de section.

A cette fin l'ampoule et la pellicule subissent pendant tout le temps de l'exposition un mouvement coordonné de telle façon que les projections successives de tous les points du plan à examiner, atteignent la pellicule toujours aux mêmes endroits. Les projections de tous les points en dehors du plan en question, changent constamment leurs endroits de rencontre avec la pellicule.

Par un exemple est démontré comment on parvient à projeter différents plans en même temps.

L'auteur décrit plusieurs méthodes qui rendent les rayons secondaires inoffensifs. En outre on donne la description d'un moyen qui permet de contrôler la hauteur du plan de section.

Un exemple expose comment on réussit sans difficultés à faire des mensurations exactes au moyen de cette méthode de projection.

A la fin sont discutés quelques détails qui sont d'une importance capitale dans l'appréciation des images obtenues.



DÜNNE BLEIFOLIEN ALS SEKUNDÄRBLENDEN¹

von

Hugo Laurell

(Tabula XXXIII)

Man kann beim Photographieren dicker Gewebe den Kontrast des Röntgenbildes vielfach dadurch erheblich verbessern, dass man eine dünne Bleifolie zwischen den Gegenstand und die photographische Schicht legt. Benutzt man eine Kassette mit zwei Verstärkungsschirmen, so legt man die Bleifolie zweckmässig unter den Kassettendeckel und wählt sie so dünn, dass sie die primäre Strahlung wenig hindert, aber die Sekundärstrahlung in wesentlichem Grade abblendet. Eine so angebrachte Bleifolie wirkt aus zwei Gründen als Sekundärblende. Erstens fällt ein grosser Teil der Sekundärstrahlung unter einem erheblich kleineren Einfallswinkel auf die Bleifolie als die Primärstrahlung, und deshalb wird die erstere Strahlung weit mehr von dem Blei absorbiert als die letztere; denn es ist klar, dass alle mehr oder minder schräg gegen die Kassette und die Bleifolie einfallenden Sekundärstrahlen eine dickere, oft wesentlich dickere Bleischicht zu passieren haben als die Primärstrahlung und dass die Dicke der absorbierenden Bleischicht im umgekehrten Verhältnis zur Grösse des Einfallswinkels steht (Fig. 1). Zweitens nimmt, wie COMPTON gezeigt hat, die Wellenlänge bei einem grossen Teil der Sekundärstrahlung mit dem Streuwinkel zu. Ein grosser Teil der Streustrahlung, der also weicher ist als die Primärstrahlung, wird auch aus diesem Grunde leichter von der Bleifolie absorbiert als die letztere.

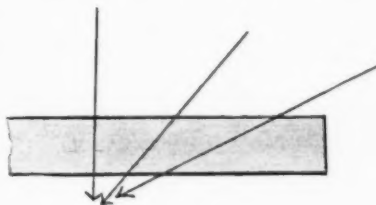


Fig. 1.

Am deutlichsten erkennt man den Nutzen einer solchen Bleifolie, wenn man ein dickes Gewebe photographiert und gezwungen ist, sehr harte Strahlung anzuwenden, denn dann entsteht hauptsächlich Comptonsche

¹ Bei der Redaktion am 18. IV. 1932 eingegangen.

Streuung. Je weicher die Primärstrahlung ist, eine um so dünnere Bleifolie muss man offenbar anwenden, um das primäre Röntgenlicht nicht allzu sehr zu hemmen. Bisher hat Verf. die Bleifolymethode hauptsächlich benutzt, um die Bildqualität beim Photographieren des Verdauungskanals zu verbessern, wobei sich das Verfahren als sehr vorteilhaft erwiesen hat. Auch beim Photographieren der Wirbelsäule (sehr dicker Personen) mit Potterblende konnte eine Bleifolie die Bildqualität verbessern.¹ Bei diesen Aufnahmen wurde bisher vor allem eine Bleifolie von 1/20 mm Dicke verwendet. Nebenstehende Figur 2 zeigt die Wirkung der Bleifolie. Ein kontrastgefüllter Darm einer dicken Person ist hier mit zwei Verstärkungsschirmen photographiert, wobei aber nur die eine Hälfte der Innenseite des Kassettendeckels mit der Bleifolie bedeckt war. Das primäre Strahlenbündel wurde mit einer Schiebelblende abgeblendet; der Teil des Bildfeldes, der mit der Pb-Folie photographiert wurde, zeigt wesentlich verstärkten Kontrast, und rings um diesen Teil des Bildfeldes tritt viel weniger Schwärzung hervor als um die andere Hälfte. Das Bild wurde mit 115 kV und 100 mA in 0.4 Sek. aufgenommen. Gewöhnliche Entwicklungszeit.

Bei Anwendung einer Bleifolie von 1/20 mm Dicke und einer so harten Strahlung wie 115—120 kV braucht man die Exponierungsdauer gar nicht oder nur um ca. ein Fünftel der ohne Folie erforderlichen Zeit zu verlängern.

Um klare, kontrastreiche Bilder zu erhalten, empfiehlt es sich, wie es früher üblich war, auch eine Bleischicht im Boden der Kassette zu benutzen, um retrograde Streustrahlung von Unterlage, Fussboden, Wänden usw. zu verhindern.

Nachtrag

Als dieser Aufsatz bereits in Korrektur vorlag, machte mich Prof. G. FORSELL darauf aufmerksam, dass Zivilingenieur R. THOREUS am 6. 3. 1929 in Svenska Tandläkaresällskapet einen Vortrag »Om röntgenstrålarnas fysik och teknik« (später veröffentlicht in »Svensk tandläkartidskrift«, 1929) gehalten hat, in dem er mitteilte, dass die Sekundärstrahlung dadurch vermindert werden kann, dass man unmittelbar vor dem Film entweder ein Filter oder eine Rasterblende anbringt, und dass für die Dentalarbeit ein Sekundärfilter am leichtesten anbringbar sein dürfte. Weiter sagt er hierüber nichts, und der Leser wird in Unkenntnis über die Art des Filters gelassen. Für diesen speziellen Zweck kann jedoch meiner Ansicht nach ein Filter keinen grösseren Wert haben,

¹ Inwieweit die Methode auch bei Lungen- und anderen Untersuchungen mit Vorteil anwendbar ist, lässt sich zur Zeit noch nicht sagen.

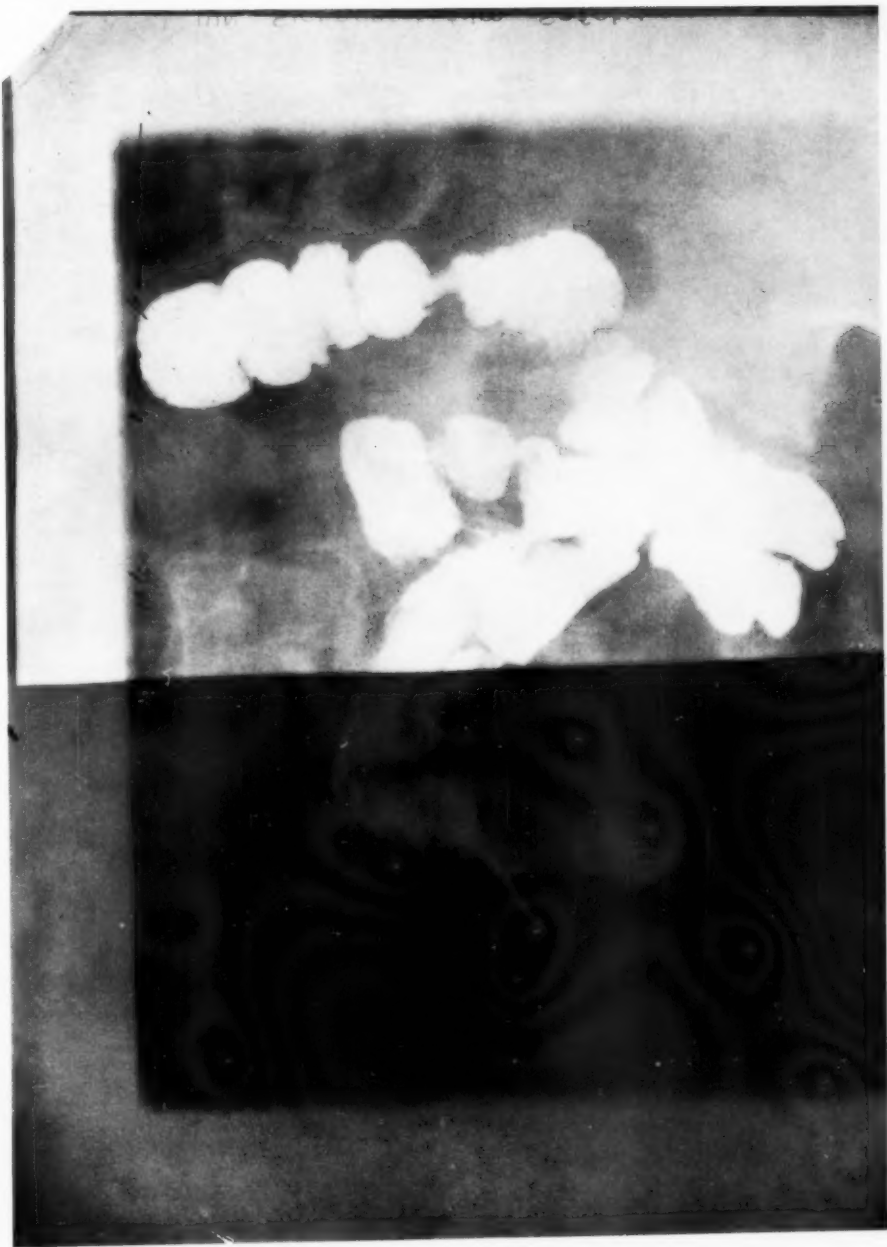
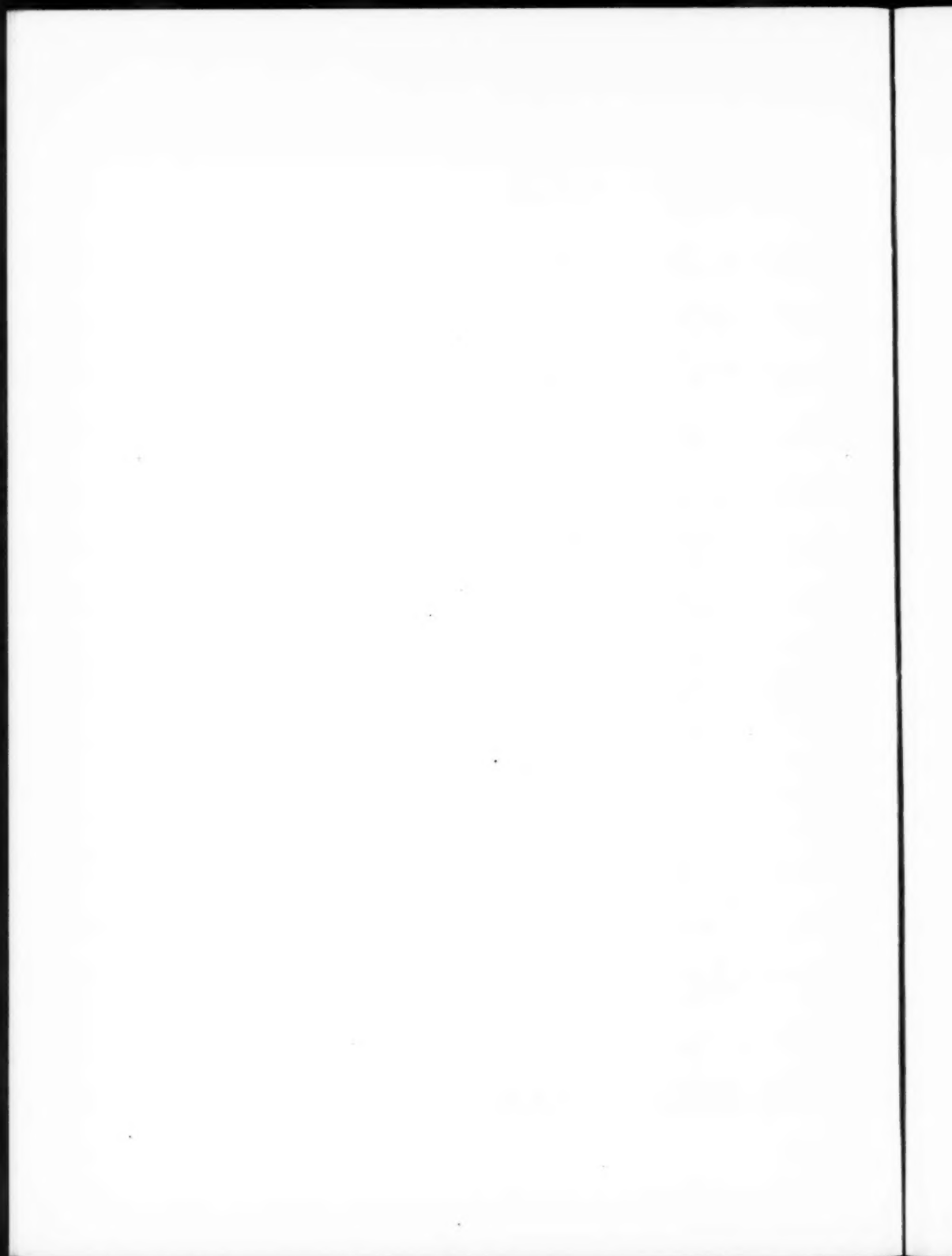


Fig. 2.



weil der Film und also auch das Filter gegen die Zahnreihe und den Gaumen gebogen werden muss, wenn man gut Schärfe erreichen will, und ausserdem auch, weil der Comptoneffekt bei so weicher Strahlung wie der, mit welcher man in der Zahntechnik oft arbeitet, relativ klein ist, ebenso auch die Abblendungsfähigkeit des Filters. Ferner erhält man ja leicht kontrastreiche Zahnfilme, indem man stark primär abblendet, Blei hinter dem Film benutzt und mit geeigneter Strahlungsqualität arbeitet.¹

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. empfiehlt für gewisse Röntgenaufnahmen die Anwendung einer dünnen Bleifolie im Kassettendeckel und zeigt, dass eine solche Folie wie eine Sekundärblende wirkt.

SUMMARY

The author shows that sometimes by radiography a lead-foil can be used to prevent the secondary rays from reaching the plate.

RÉSUMÉ

L'auteur prouve que dans la radiographie, un tain de plomb peut être employé en certains cas comme une antidiffusante plate.

¹ Weitere Studien über die Wirkung verschiedener Metallfolien und Metalltücher als Sekundärblenden sind in der schwedischen Zeitschrift »Upsala Läkareförenings Förhandlingar» Bd. 37, 1931—32, publiziert worden.



NORDISK FÖRENING FÖR MEDICINSK RADIOLOGI

möte i Reykjavik 1932

inställes enligt styrelsens beslut med anledning av rådande dyrtid.

Nästa möte hålles i Stockholm 1933.

ON
HI
F

THIS VOLUME

WRITTEN BY RADIOLOGISTS OF THE
SCANDINAVIAN COUNTRIES
IS INSCRIBED TO

A X E L R E Y N

ON THE OCCASION OF THE SIXTIETH ANNIVERSARY OF
HIS BIRTH / AS AN EXPRESSION OF THEIR GRATITUDE
FOR HIS DEVOTED WORK AS A PIONEER OF LIGHT
THERAPY / AND IN ACKNOWLEDGMENT OF THE
VALUABLE SUPPORT WHICH HE HAS GIVEN
TO THE SCIENCE OF RADIOLOGY IN
SCANDINAVIA DURING ITS
EARLY YEARS



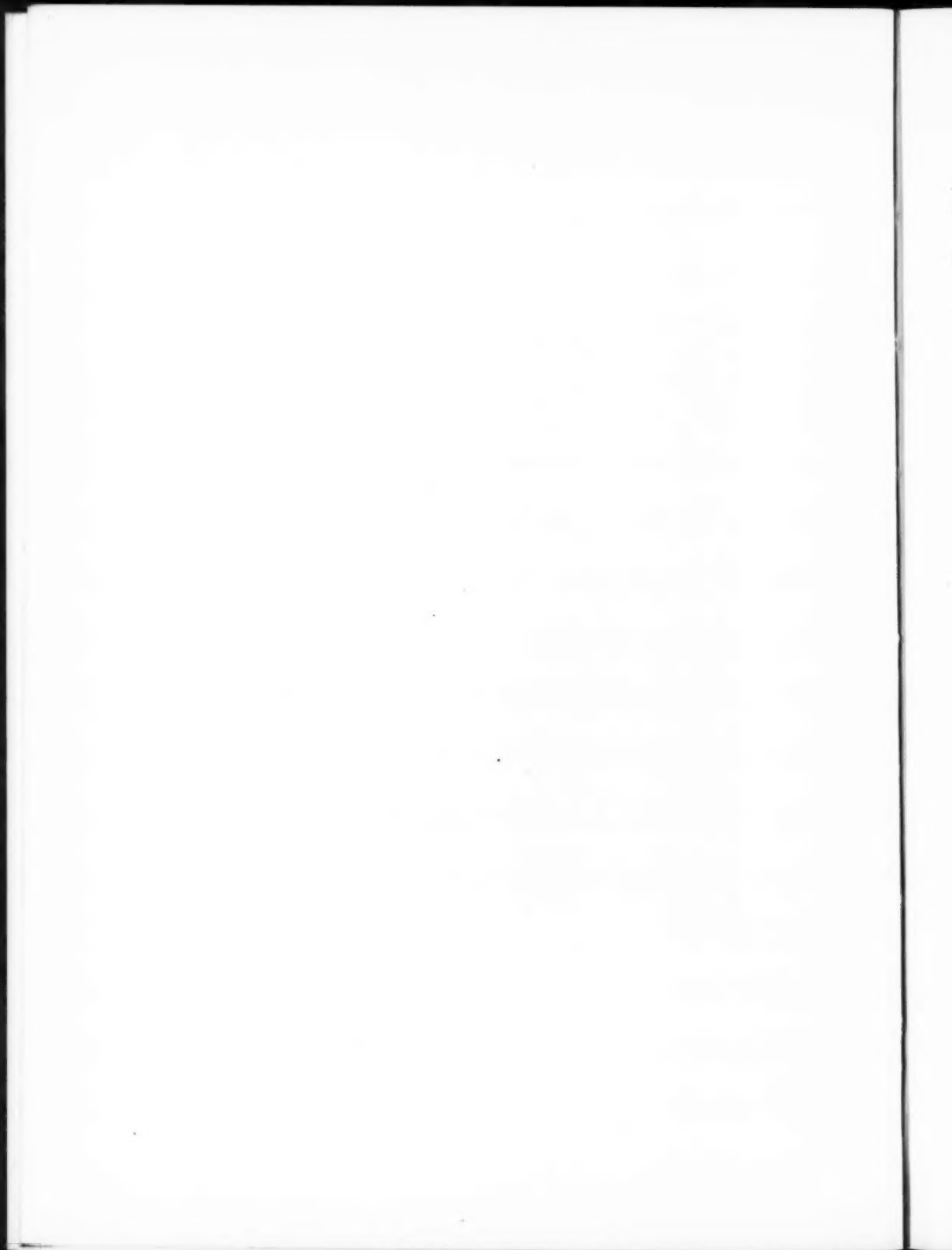
STOCKHOLM 1932

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

320547



Artt Reyn



INDEX

	Pagina
<i>Axel Lauritz Reyn</i> by H. HAXTHAUSEN	197
<i>Penetration of Contrast Meal Substance from the Duodenum into the Bile</i> <i>Passages via the Ductus Choledochus (Tab. XXXIV)</i> by LEIF ARNTZEN . .	202
<i>Subcutaneous Calcification of a Phlebotic or Phlebosclerotic Character in the</i> <i>Leg</i> by CHR. I. BAASTRUP	206
<i>Le traitement radiologique des tumeurs malignes de la cavité buccale</i> par ELIS BERVEN	213
<i>La radiumthérapie du cancer de la lèvre, surtout au point de vue de ses mé-</i> <i>tastases</i> par E. COLLIN	233
<i>Über Myelographie mit kleinen Kontrastmengen (Tab. XXXV—XXXVII)</i> von LAES EDLING und SVEN INGVAR	239
<i>Luetische Stenosen im Verdauungstrakt</i> von ROLF BULL ENGELSTAD	249
<i>Two Peculiar Cases of Bone Tuberculosis</i> by V. FINSEN	264
<i>Massive Fluorosis of Bones and Ligaments</i> by P. FLEMMING MOLLER and V. GUDJONSSON	269
<i>Sweden's Anti-Cancer Campaign</i> by GÖSTA FORSELL	295
<i>On the Identity of Imperfect Congenital Osteogenesis and Idiopathic Osteopsathy-</i> <i>rosis and on the Diagnosis of the Latter from Infantile Scurvy (Tab.</i> <i>XXXVIII—XXXIX)</i> by AGNETE HEISE	319
<i>Experiences with Radiological Treatment of Cancer of the Uterus and the Ova-</i> <i>ries</i> by JAMES HEYMAN	329
<i>Pleural Calcification</i> by GUNNAR KJERP	334
<i>Experiments with Roentgen Irradiation of Pure Vaccinia Lymph and of a</i> <i>Lymph Sample Contaminated with Foot- and Mouth Disease Virus</i> by CARL KREBS and H. O. SCHMIT-JENSEN	349
<i>Beitrag zur Röntgendiagnose der Dünndarminvagination nebst einigen Worten</i> <i>über die Ursachen von Invaginationen überhaupt (Tab. XL)</i> von HUGO LAURELL	362
<i>Chronic Professional Ray Poisoning; A Discussion Based on a Case of Leucemia</i> <i>in a Radium Worker</i> by JENS NIELSEN	385
<i>The Work of the Radiumhemmet's Department for Tumor-Pathology</i> by O. REUTERWALL	395
<i>The Roentgenological Picture of the Normal and the Pathologic Sella Turcica</i> by H. SCHEUERMANN	404
<i>Studies of the Female Urethra Especially as Regards the Closing Mechanism</i> <i>of the Bladder</i> by EINAR THOMSEN	433
<i>Über die Möglichkeit einer Dosisbestimmung bei Ultravioletter Bestrahlung</i> von V. THORSEN	459
<i>Esophageal Orifice Hernia</i> by AAGE WAGNER	466

M
i
L
t
e
L

v
t
h
h
L
o
g
v
a
n

L
o
n
o
t
o
c

AXEL LAURITZ REYN

An Appreciation on the Occasion of his Sixtieth Birthday
February 16th, 1932

by

H. Haxthausen

Professor of Dermato-Venerology, University of Copenhagen

AXEL LAURITZ REYN was born in Copenhagen the 16th of February, 1872, and graduated in medicine in 1896. Already six months later — in January 1897 — he became attached, as clinical assistant, to the Finsen Medical Institute; in 1900 he was appointed assistant physician to the institution, six years later full physician, and in 1908 he was elected to the position which he has since held, as senior physician to the Institute's department for skin diseases.

Even from these short biographical dates it will be seen that the life work of REYN, from his earliest professional beginnings, has been devoted to the Finsen Institute. To its founder, NIELS FINSEN, he was already bound by an early friendship, which became further strengthened through his marriage, in 1900, to Elisabeth Finsen, sister of his friend and chief. REYN has thus been in closest personal touch with the enormous development which the science and practice of phototherapy have undergone from the time of FINSEN's earliest experiments to the present day with its manifold, widely embracing methods of treatment by light, and it is not too much to say that his own active share in that development has been very considerable.

FINSEN, who, with the intuition of genius, had immediately chosen the lupus vulgaris as object for his earliest experiments with local application of concentrated carbon arc light, began his work with apparatus still in many ways imperfect; and numerous technical improvements, involving countless experiments, had to be made before this local treatment took the form in which it is practised to-day. Only few printed records exist of all that research, which led, for instance, to the adoption of quartz, instead of glass, as material for lenses and discs, and to the introduction of the «compressor» for at the same time cooling

and render anemic the tegument, and thus rendering possible a deeper and intenser action of the rays. The whole development was so rapid that, under the ceaseless pressure of daily work, time could not always be found for publishing the record of each new progress. There is therefore all the more reason to recall to-day, on the occasion of REYN's sixtieth birthday, those early years, that growth- and burgeoning time of phototherapy, in the toil and achievements of which he, as FINSSEN's coadjutor, had a not inconsiderable part. It will be sufficient to mention here only one result of his work during that period, the construction of the Finsen-Reyn lamp, which made it possible to administer photo-treatment also outside the institutions specially devoted to that therapy, and the extensive use of which, in numerous hospitals everywhere, has contributed very largely to the acceptance and advance of local light treatment.

Already in the first years of the present century, the apparatus for this treatment reached the form in which, with comparatively few changes, they are still used to-day. It is not until recently that new technical discoveries have led to experiments with the employment of special ray filters, either alone or in connexion with thorough alterations in the construction of the lamps, and thus to fresh and promising advances in this field. But if there has thus, during the first decades of the century, been a certain lack of development as regards the local treatment, the same period has, on the other hand, witnessed the whole development of general light treatment, and it is probably after all, to the latter that REYN has made his greatest and most important contribution.

After ROLLIER had published his first favorable results with treatment of surgical tuberculosis by sun baths, REYN — partly in collaboration with the late Dr. ERNST — commenced, on an elaborate plan, a series of experiments with a view to ascertaining whether artificial light baths, and more particularly carbon arc light baths, might not have a similar effect. Already by 1914 these experiments, which dealt chiefly with lupus vulgaris and surgical tuberculosis, had advanced sufficiently to warrant the publication of the first encouraging results, and subsequent communications fully confirmed the beneficial effect of the carbon arc light baths in these affections. That this effect had been obtained under conditions of rather unfavorable environment, vastly different from the pure air and spacious wards of the alpine sanatoria, seemed to indicate strongly that the light baths themselves, and not the hygienic-climatic conditions, were the determining factor in the treatment. In the realisation of this lay a powerful incentive to continue the experiments thus successfully entered on, and to the impetus of which is due the whole subsequent development of the general light bath therapy, too well known to-day to need being dwelt on here. Let it be recalled only that while the percen-

tage of cures, in lupus vulgaris, with local phototherapy alone, was about 60, it has risen to about 85 since the patients are given general light baths in addition to the local treatment.

From all this it will be seen that REYN, during the whole of his career, has been in the front line of those who strove for the development and recognition of phototherapy both in its local and general form. To his first communications have been added, in the course of years, a long line of publications on these subjects. But while the advance of phototherapy has thus at all times been his greatest interest, many other problems — other forms of radiation therapy, roentgen, radium, thorium-X, etc., in particular — have engaged his attention as well, and also on subjects outside this field — dermatologic subjects especially — he has written, and has contributed with numerous demonstrations and communications to various scientific societies, notably to the Danish Dermatological Society, of which he has for years been a very active member.

A list of REYN's scientific publications is appended to this article, but it is not by his written words alone that his influence must be measured. It is other qualities, as well, that have in an exceptional degree fitted him for becoming precisely a «front line fighter» for phototherapy: in the first place, an ardent faith in light as a therapeutic agent; in the second place, a patience and thoroughness without like in carrying out the treatment; and last, not least, his realisation of the importance, in all tuberculous affections, of the after-examination — of observation, if needs for years, after the cessation of treatment, as the necessary basis for judging the result. In few persons, indeed, are those two qualities — enthusiasm and patience — found combined, and fewer still possess the gift of being able to communicate them to their patients. REYN is one of those few — and what that means, especially in the treatment of lupus, need hardly be emphasised further.

Alongside of all this, the matter of the Finsen Institute's administration has always claimed a large share of REYN's interest, and in the organisation both of its inside working and its relations to the outside he has done a great and valuable work, not the least in connexion with the successive building extensions, and most, perhaps, in the creation of the large new coastal sanitarium, in 1921. His decision to retire now from the position of senior physician is prompted, in fact, by the wish to be able henceforth to devote himself exclusively to this administrative side of the work; and no one but will understand that with his rounded threescore years the combined position of senior physician and administrator — to which must be added the obligations of numerous honorary charges both at home and abroad — might, indeed, be felt too great a strain. But his patients, and we, his assistants and collaborators, take leave with sincerest regret from AXEL REYN as chief of that department where we

all feel that he has been, in such rare and eminent degree, the right man in the right place. We wish, both for him and for the Finsen Institute, that the life work begun in 1897, and which through five and thirty years has borne so rich a fruit, may yet be continued for many years — though not at the front, but at headquarters.

SCIENTIFIC PUBLICATIONS BY AXEL REYN.

- AXEL REYN: Haben die verschiedenen Bakterienarten dieselbe Widerstandskraft dem Lichte gegenüber?
 » » Mitteilung aus Finsens medizinischen Lichtinstitut in Kopenhagen I. (F. C. W. Vogel) Leipzig 1900.
 » » Et nyt Lyssamleapparat til Enkeltbehandling. Meddelelse fra Finsens medicinske Lysinstitut V. Februar 1903.
- AXEL REYN & R. KJER-PETERSEN: Observations on the opponus with a special regard to lupus vulgaris. (The Lancet, 1908.)
- AXEL REYN: Om Wrights Tuberkulinbehandling af Lupus vulgaris. Festskrift ved Indvielsen af Finseninstitutets Klinik for indre Sygdomme, 1908.
 » » Behandling af Hudsygdomme med Røntgenstråler. Hospitals-tidende Nr. 33—35, 1909.
- AXEL REYN & K. A. HASSELBALCH: Über Prüfung von Quarzapparaten in der Finsen'schen Lichtbehandlung. Archiv für Dermatologie und Syphilis 104, 1910.
- AXEL REYN: Fehlende Wassermannsche Reaktion bei tertiären Hauptsyphilis. Archiv für Dermatologie und Syphilis Bd. CXIII, 1912.
 » » Methode zur therapeutischen Anwendung von Jod in statu nascendi in den Geweben. Berliner klinische Wochenschrift 42, 1911.
 » » Die Finsenbehandlung. Verlag von Meusser, Berlin, 1912.
 » » Finsenbehandlingen og Lupusheilstätte i Wien. Hospitalstidende Nr. 36, 1912.
 » » Om Behandling af kirurgisk Tuberkulose med Højsolsbade. Nordisk Tidsskrift for Therapi, 1914.
 » » Über die Anwendung des künstlichen chemischen Lichtbades bei Lupus vulgaris. Dermatologische Wochenschrift 63, 1916.
- AXEL REYN & N. P. ERNST: Über die Anwendung des künstlichen chemischen Lichtbades bei Lupus vulgaris und chirurgischer Tuberkulose. Strahlentherapie VI, 1915.
- AXEL REYN & N. P. ERNST: Om Anvendelse af kunstige Lysbade ved Lupus vulgaris og kirurgisk Tuberkulose. Hospitalstidende 1917.
- AXEL REYN & N. P. ERNST: Resultaterne af Behandling med kunstige kemiske Lysbade ved Lupus vulgaris og kirurgisk Tuberkulose. Ugeskrift for Læger Nr. 18—20, 1918.
- AXEL REYN: The artificial treatment of Lupus and other forms of tuberculosis. British Medical Journal, July, 1923.
 » » Roentgen and Light Treatment of tuberculous Glands. Acta Radiologica Vol. III Fasc. 6, 31:XII, 1924, Nr. 16.

- AXEL REYN: Traitement du Lupus vulgaris et des autres formes de la tuberculose par la lumière artificielle. Journal de Radiologie et d'Electrologie Nr. 8 août 1924.
- » » Die Anwendung des künstlichen Lichts, speziell des Kohlenbogenlichts bei Lupus vulgaris und der sogenannten chirurgischen Tuberkulose. Strahlentherapie Bd. XIX, 1925.
- » » The efficacy of various sources of light in general lightbath treatment. Acta Radiologica Vol. IV, Fasc. 6, Nr. 22
- » » Erfaringer med Sanocrynbehandling af Tuberkulose i Huden. Hospitalstidende Nr. 26, 1925.
- » » Demonstration af Patienter med Røntgenbeskadigelser samt nogle Bemærkninger om deres Opstaaen og Behandling. Hospitalstidende Nr. 42—43, 1925.
- AXEL REYN, EDV. COLLIN & C. E. CHRISTENSEN: General Light-Bath Treatment, its Technique, Dosage and Armamentarium. Acta Radiologica, Vol. IV, Fasc. 4, Nr. 20.
- AXEL REYN: La Photothérapie des radiolésions de la peau. Acta Radiologica, Vol. VII, Fasc. 1—6, Nr. 35—40.
- » » Actinotherapy at the Finsen Institute. British Journal of Tuberculosis, Jan. 1928.
- » » Über den jetzigen Stand der Finsentherapie. Strahlentherapie 28. Bd., 1928.
- » » Bemerkungen über die Anwendung des künstlichen chemischen Lichts besonders bei Tuberkulose. Festschrift, Prof. S. A. Brustein, Leningrad, 1928.
- » » Die Lichtbehandlung der Hauttuberkulose (Die extrapulmonale Tuberkulose, Bd. II, Heft 6, 1928).
- » » Metodik und Technik der künstlichen chemischen Lichtquellen. LAZARUS: Handbuch der gesamten Strahlenheilkunden, 2. Bd. 1. Lief., Berlin.
- » » The treatment of tuberculosis of the skin by a combination of local Finsen therapy and general light bath. Acta Radiologica 1929.
- » » Lysets Anvendelse ved Hudsygdomme. Ugeskrift for Læger, 1929, Nr. 25, Side 521.
- » » Finsens Arbejde og dets Betydning for Lægevidenskab. Nordisk medicinsk Tidsskrift Bd. I, 1929.
- » » Die kombinierte lokale und universelle Lichtbehandlung der Tuberkulose der Haut. Strahlentherapie, 34. Bd. 1929.
- » » The Finsen Medical Light Institute, Copenhagen. Methods and Problems of Medical Education, The Rockefeller Foundation, New York, 1929.
- » » The Treatment of Tuberculosis of the Skin. VIII^e Congrès internationale de Dermatologie et de Syphiligraphie. Août 1930.
- » » Et Par Ord om Behandling af Lupus vulgaris. Ugeskrift for Læger Nr. 31, 1930.



PENETRATION OF CONTRAST MEAL SUBSTANCE FROM THE DUODENUM INTO THE BILE PASSAGES VIA THE DUCTUS CHOLEDOCHUS¹

by

Leif Arntzen

(Tabula XXXIV)

In cases of fistula formation between the gastro-intestinal tract and the bile passages it is not unusual on roentgen examination to find that portions of the barium meal, and sometimes also air, has penetrated into the latter. The fistulas may either have been established surgically, to secure a communication between the gall-bladder and the duodenum, or they may have formed spontaneously. Internal biliary fistulas of spontaneous origin are relatively rare. Among a material of 10 866 post-mortems, ROTH, SCHROEDER and SCHLOTH found only 43. Of these, 41 were between the gastro-intestinal tract and the bile-passages, 1 between different parts of the latter, and 1 between the gall-bladder and the liver. In most cases, by far, the communication is between the duodenum and the bile-passages. JUDD and BURDEN, for instance, found, among 153 cases, that 117 of them opened into the duodenum, as against 26 into the colon, 6 into the stomach, and 4 into the duodenum and colon both. As a rule, the fistula is caused by a biliary concrement forcing its way into the gastro-intestinal tract. More rarely is it due to a gastric or duodenal ulcer breaking through into the bile-passages; still more rarely to cancer.

The finding of barium in the bile-passages, where it had penetrated as the result of the spontaneous formation of an internal fistula, has been quite frequently described by roentgenologists. In a case reported by CARMAN, the formation of the fistula was due to a cancer of the pylorus breaking through into the gall-bladder. JUDD and BURDEN, as well as REICH, have demonstrated the presence of fistulas between the colon and

¹ Submitted for publication 11. III. 1932.

gall-bladder by inpouring of contrast fluid. HAVLICEK, HABBE and SMITH, HAENISCH, MARTINOTTI and GRÅBERGER have found fistulas between the duodenum and the gall-bladder; GRÅBERGER found not only barium meal, but also air, in the latter. KANTOR and JAFFIN have described 2 cases, and BERG 1 case, of fistula between the duodenum and the bile duct. Some authors, finally, have described the filling of the bile-passages with air: ÖHNELL and LINDBLOM as the result of fistula formation between the duodenum and the bile duct, von FRIEDRICH through a fistula between the duodenum and the gall-bladder.

The barium may find its way into the bile-passages also without the existence of any internal biliary fistula, by the contrast meal passing through Vater's papilla into the bile duct. Whether its presence in the latter has come about in the one way or the other it will be very difficult, and often impossible, to decide from the roentgen examination alone; but only where an operation has verified the diagnosis can the possibility of a fistula be excluded. ÅKERLUND has described a case, of a patient with pancreatitis, in which the barium entered the bile duct and the pancreatic duct; BEALL and JACODA a similar one, also of a patient with pancreatitis (acute). VENABLES and BRIGGS have observed passage of the barium meal through Vater's papilla in the case of a patient with a concrement in the bile duct, and in another, with a cancer of the stomach which had involved the jejunum and pancreas; but in neither of these cases could they find indications of any internal biliary fistula.

In the case which I wish to describe, the barium meal was found in the bile duct and in the various branches of the hepatic ducts, but not in the cystic duct or the gall-bladder.

The patient was a widow, aged 61, who, on Nov. 11th, 1929, was directed to the Dep't, as out-door patient, for roentgen treatment of the stomach. As child and young girl she had enjoyed good health; she had never had any children. At the age of 40 she began to suffer from gall-stone colics accompanied by vomits, slight increases of temperature, and frequently by icterus. The attacks would come on a couple of times every year. Shortly after one of them, when she was about 50, she passed per rectum a concrement about the size of a hazel nut, which her physician diagnosed to be a cholelith. Since then she had had no further attacks of colic. In the last couple of years she had felt a slight pressing pain in the epigastrium, especially after meals. No tendency to fever. No icterus.

On examination, she was found healthy looking; not icteric. Abdomen soft; no tenderness. Area of hepatic dullness not increased. No demonstrable albumen, sugar or bile pigment in the urine. Gastric achylia. *Roentgen examination*, after ingift of contrast meal, showed (Fig. I) a barium shadow, about 0.5 cm. wide, extending upward medially from the supposed bulbous duodeni and continuing up into the shadow of the liver.

When the pars pylorica was compressed, one distinctly saw (Fig. II) the bile duct filled as far down as to the medial side of the descending part of the duodenum. With the patient in a supine position (Fig. III) the bile duct and its branches were seen filled with barium. With the patient standing, examination in the 1st and 2nd lateral plan (Figs. IV and V) showed the supposed bulbus shadow all the time in its natural position in relation to the pylorus, wherefore it evidently could not represent a filled gall-bladder. Four hours after ingestion the stomach was empty; in the bile duct there was still a slight residue of barium.



Fig. I.

A roentgen examination before the contrast meal was given had shown that there were no concretions in the bile-passages; nor did the gall-bladder fill after ingift of keraphen per os.

The roentgen examination thus showed the barium filling the bile duct and hepatic duct with their branches, but not the cystic duct or the gallbladder. Probably either the former had become closed, or the latter very much shrunk.

It was not possible from the roentgen examination to decide whether the bile duct had become filled through the orifice opening on Vater's papilla or through a fistula close to the latter; but the whole anamnesis, with the colics and the passing of the concrement per rectum, points to a fistula as the most likely. During the couple of years since the examination, the patient has been well, without any symptoms either of the old trouble or of hepatitis or pancreatitis.

SUMMARY

The author describes a case in which portions of an ingested barium meal made their way into the bile duct and hepatic duct and their branches, but without the cystic duct or the gall-bladder becoming filled. To judge from the roentgenographs, the barium may have passed into the bile duct via Vater's papilla; but, on the whole, the patient's anamnesis points rather to a fistula formation close to the opening of the bile duct into the duodenum.

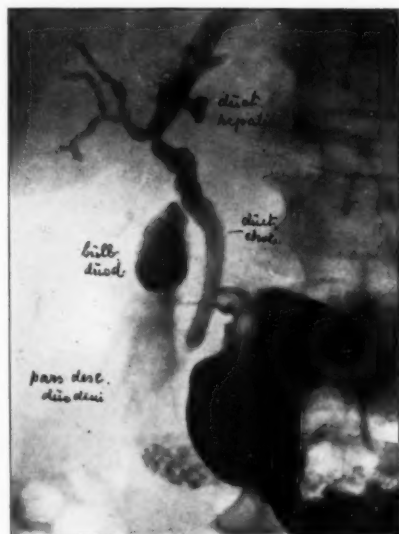


Fig. II.



Fig. III.



Fig. IV.



Fig. V.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt einen Fall, in welchem Teile eines peroral eingeführten Bariumkontrastmittels ihren Weg in den Ductus choledochus und hepaticus sowie deren Zweige nahmen, ohne dass jedoch der D. cysticus oder die Gallenblase gefüllt wurde. Nach den Röntgenogrammen zu urteilen, dürfte das Barium auf dem Wege über der Papilla Vateri in den Gallengang gelangt sein; im ganzen deutet aber die Anamnese des Patienten am ehesten auf eine nahe an der Öffnung des Gallenganges gelegene Fistelbildung in das Duodenum.

RÉSUMÉ

L'auteur communique un cas dans lequel une partie d'un repas de contraste au baryum se fit jour dans le cholédoque et dans le canal hépatique et ses branches, sans cependant que le canal cystique ou la vésicule biliaire aient été envahis. A en juger par un radiogramme, la baryum a dû passer dans le canal hépatique par l'ampoule de Vater; cependant, à tout prendre, l'anamnèse du malade fait penser plutôt à une formation fistulaire siégeant à proximité de l'ouverture du cholédoque dans le duodénum.

LITERATURE

- ÅKERLUND: Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr. 1917—18, vol. XXV, p. 540.
BEALL and JACODA: Journ. of. Am. Med. Ass., 1921, vol. LXXVI, p. 1483.
BERG: in Schinz, Baensch and Friedl's Lehrbuch d. Roentgendiagnostik, 1932, p. 1260.
CARMAN: cit. by Habbe and Smith.
VON FRIEDRICH: Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr., 1929, vol. XXXIX, p. 616.
GRÄBERGER: Acta Radiologica, 1931, vol. XII, p. 164.
HABBE and SMITH: Journ. Am. Med. Ass., 1926, vol. LXXXVI, p. 476.
HAENISCH: Acta Radiologica, 1926, vol. VI, p. 485.
HAVLICEK: Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr., 1925, vol. XXXIII, p. 944.
JUDD and BURDEN: Annals of Surgery, 1925, vol. LXXXI, p. 305.
KANTOR and JAFFIN: Radiology, 1928, vol. X, pl. 10.
MARTINOTTI: Ref. in Fortschr. a. d. G. d. Roentgenstr., 1930, vol. XLI, p. 135.
REICH: Fortschr. a. d. G. d. Roentgenstr., 1929, vol. XL, p. 698.
ROTH, SCHROEDER and SCHLOTH: cit. by Judd and Burden.
VENABLES and BRIGGS: Ref. in Fortschr. a. d. G. d. Roentgenstr., 1929, vol. XL, p. 361.
ÖHNELL and LINDBLOM: Acta Radiologica, 1929, vol. X, p. 121.



SUBCUTANEOUS CALCIFICATIONS OF A PHLEBOLITIC OR PHLEBOSCLEROTIC CHARACTER IN THE LEG¹

by

Chr. I. Baastrup

Phlebolith shadows in the pelvis are met with daily by the roentgenologist in the course of his work. Unless they give rise to some difficulty in the matter of differential diagnosis (ureteral stone) they are hardly paid attention to. In roentgenographs of the leg they are found far more often than the literature would lead one to expect; but in other regions veinstones are extremely rare.

Calcification in vein walls is seen now and then; but this condition is frequently overlooked, either because it is not particularly searched for, or because the exposure is not made in a way to make it immediately apparent in the film.

The following examples are meant to illustrate these conditions in the leg.

1. Man, aged 72. The roentgenograph (Fig. 1) shows typical, though unusually numerous phleboliths in the leg: roundish or oval spots, from infinitely small to about 0.5 cm. large; fairly dense shadows. In the popliteal space there are confluent phleboliths.

2. Man, aged 48. The roentgenographs of the leg show fine annular and tubular shadows right under the skin, but hardly a single one with the typical appearance of a phlebolith. It is a case of calcification in the vein walls (Fig. 2).

3. Woman, aged 69. The roentgenographs show both phleboliths and — especially — calcified veins (Fig. 3).

4. Woman, aged 86. While the case histories of the first three patients did not contain anything of particular interest bearing on the condition of their veins, a short extract of the case notes regarding this one must be given. She was an in-patient in Dep't B of the Bispebjerg Hospital from Feb. 18th to Apr. 20th, 1931, suffering from cardiac insufficiency. When

¹ Submitted for publication 11. III. 1932.



Fig. 1.



Fig. 2.

young, she had had syphilis; the Wassermann reaction was now negative. She was somewhat cyanosed and dyspneic. Stethoscopy showed normal heart limits; the beat was not felt. Systolic blowing over the pulmonalis; action regular; blood pressure normal.

The patient's lower extremities are very stout. Medially in the distal half of the left leg «there is felt, in the subcutaneous tissue, a hard, disc-shaped thickening as large as a palm, apparently localised to the flexor group». The infiltration is of a cartilaginous hardness in the distal part, but softer upwards, and is freely displaceable in relation to the bone. The skin above it is rather thin, but there are no ulcerations. On March 23rd the journal notes: «large, solid edemas of the lower extremities, extending over on the trunk».

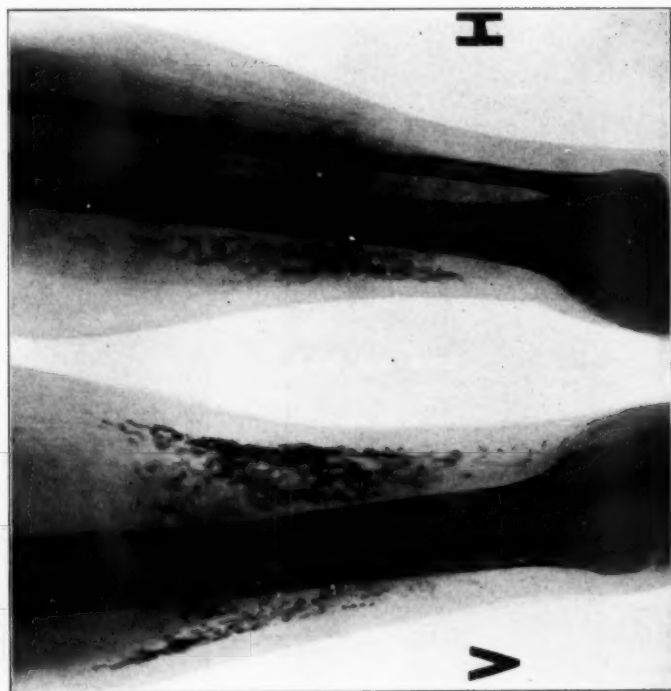


Fig. 4.



Fig. 3.

Roentgen examination. (Figs 4—5.) In the distal half of *both* legs are seen calcareous shadows forming a network of partly separate, partly confluent streaks and patches. In the right leg these are confined almost entirely to the medial part of the anterior aspect; in the left they form a complete cuff around the muscular cone. In the right leg the formation extends for about 15 cm. upwards from a point about 4 cm. above the ankle joint; in the left for about 20 cm. upwards from the upper part of the malleoli. Above these shadow groups there does not seem to be any calcification in the veins of the legs, but only some slight signs of arteriosclerosis.

Details in the shadows seem to indicate the presence of two elements — on the one part phleboliths, on the other calcification in the walls of the veins; the latter perhaps a little more doubtful. The difficulty is that for the greater part the shadows are so lacking in distinct character that it is impossible to determine their exact significance.

In the normal subject one will hardly in the subcutaneous tissue of the leg find venous plexuses with so large a vascular lumen. One is therefore compelled to assume either that the veins have become dilated or that the calcareous elements have forced their way out through their walls, or else that the process of calcification has spread to the tissue surrounding the veins; or, finally, that two or all three of those processes have taken place together. The last explanation is probably the correct one. Pathoanatomically, the



Fig. 5.

case is presumably as follows: thrombi in the lumen of a vein have become calcified; they may either block the vein or, eroding its wall, wander out into the tissue surrounding it. At the same time, sclerosis develops in the middle tunic of the vein — not in the innermost, as in arteriosclerosis — and in this sclerotic tissue calcium is deposited.

That the condition in my cases 2, 3 and 4 was one of calcified veins, and not of arteriosclerosis, can be seen from the localisation of the calcareous tubes to the surface of the muscles, and from the distinctly plexiform picture presented by the calcifications. The common picture of arteriosclerosis is not like this. Even in those cases where the latter is localised chiefly to minor arteries, such as those around the knee-joint, the arterial calcification gives an entirely different picture, of isolated, branching tubes without any plexiform connexions. On the other hand, the *structure* of the calcareous shadow is not, as far as I have been able to observe, so characteristically different in arteriosclerotic and phleboscclerotic vessels as to make it possible to set up such positive criteria for a differential diagnosis as would be valid in all cases. The characteristics mentioned by STAHL have not been apparent in all my cases of calcification of veins. As both arteriosclerosis and phleboscclerotic vessels are oftenest met with in subjects of advanced age, it will be possible to find both conditions in the same individual.

The roentgenological literature is rich in communications concerning phleboliths in the pelvis. To an article by GOLDHAMMER, in the »Fortschritte a. d. Geb. d. Roentgenstrahlen», vol. XXXV, p. 435, is appended a lengthy bibliography, among the publications named in which may be found every detailed information regarding the pathoanatomical side of the subject and the theoretical discussions to which it has given rise. Other monographs in the same publication deal with phleboliths in the spleen (KAPPENSTEIN, in Fortschr. vol. XXXIV, p. 139), in hemangiomas and in the forearm (RAVALD, in Fortschr. vol. XXXIII, p. 152 and LAU, in the Acta Radiologica, vol. VII, p. 103), in the uterus etc. In SCHINZ's »Lehrbuch» (3rd. ed., 1932, p. 1098), HOLZMANN writes that phleboliths are extremely rare outside the pelvis, but are occasionally found in the lower extremities. He also says that calcified venosclerosis is very rare. That is quite true as regards such very pronounced cases as the one represented by his illustration Fig. 1595 in the work just named, but not, according to my experience, as regards such venoscleroses as the one seen in his illustration Fig. 1597. These are not, however, spoken of by the author as representations of calcareous tubes, what they, in my opinion, undoubtedly are.

The name »phleboscclerotic» was first used by LOBSTEIN, in 1835. SACH (in Virchow's Archive, vol. CXII, 1888), speaking on the basis of 100 incidental autopsies, declares degeneration of the veins in the lower

extremities to be of frequent occurrence; but, like most of the other authors who have studied this question, he neglects to state in how many cases it has been possible to demonstrate the presence of calcareous elements in the fibrous phlebosclerosis.

The literature contains a few case records of calcified veins in the lower extremities: by STAHL (*Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr.*, vol. xxx, p. 319), ROLLESTON (*The Lancet*, 1906 ii, p. 29), BECK (*N. Y. Med. Journ.*, vol. LXXIX, 1904, p. 769) — who also found osseous structure in the wall of the vein — and others. In the roentgenological literature I have been unable to find any article or communication referring to more than some single, isolated case of the kind. When notes of the condition are so rare, in spite of the fact that specially phleboliths in the leg — at least according to my experience — are met with relatively often, I suppose it is because a patient is not, as a rule, examined with a view to that end; and because, if a leg is roentgenographed — as in case of a fracture, for instance — the attention is only in a very small degree caught by those, in comparison with the lesion of the bone insignificant changes in the veins. In cases of disease of the veins of the leg, of leg ulcers and the like, it is not usual to have the limb roentgen-examined.

I think there would be good reason to pay more attention to these phenomena than has been done hitherto. Not least is rigidity of the vein walls a complication that may have to be reckoned with in connexion with the injection treatment so frequently employed of recent years for varicosis. Thus I am told by Dr. MEISEN, a specialist in that treatment, that he has had cases in which the injection had been impossible from that cause. Whether, in those particular instances, the difficulty was due to fibrous phlebosclerosis or to calcification of the vein walls, I am unfortunately unable to say.

SUMMARY

The author gives examples of phleboliths in the leg, of calcified phlebosclerosis and of cases in which both those conditions existed at the same time. He describes a case in which these calcifications had developed to such an extent as to form hard plaques or cuffs on the cone of the leg muscles. He argues against the general idea that calcification of veins, and specially phleboliths, in the leg are exceptional phenomena, and recommends that greater attention than hitherto should be paid to these changes, particularly on account of their importance in connexion with the modern injection treatment for varicosis.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. gibt Beispiele von Phlebolithen im Bein, von verkalkten Phlebosklerosen und von Fällen, in welchen diese beiden Zustände gleichzeitig vorkamen. Er beschreibt einen Fall, in welchem sich solche Verkalkungen in derartiger Aus-

dehnung entwickelt hatten, dass sie harte Plaques oder manschettenförmige Gebilde am Konus der Beinmuskeln bildeten. Verf. bekämpft die allgemeine Anschauung, dass Verkalkung von Venen, und besonders Phlebolithen im Bein Ausnahmerecheinungen sind und empfiehlt diesen Veränderungen grössere Beachtung zu schenken, als es bisher der Fall war, hauptsächlich wegen ihrer Bedeutung im Zusammenhang mit der modernen Injektionsbehandlung von Varizes.

RÉSUMÉ

L'auteur communique des exemples de phlébolites de la jambe, de phlébosclérose calcifiée et de cas dans lesquels ces deux affections coïncidaient. Il décrit un cas dans lequel ces calcifications s'étaient développées au point de former des plaques ou des manchons durs sur le cône des muscles de la jambe. Il s'élève contre la conception générale d'après laquelle les calcifications veineuses et plus particulièrement les phlébolithes seraient des phénomènes exceptionnels et estime qu'il y a lieu d'accorder à ces lésions une plus grande attention qu'on ne l'a fait jusqu'ici, en raison surtout de leur importance eu égard au traitement moderne des varices par injections.



LE TRAITEMENT RADIOLOGIQUE DES TUMEURS MALIGNES DE LA CAVITÉ BUCCALE¹

par

Le Dr *Elis Berven*, Stockholm

(Travaux du Radiumhemmet)

Le traitement radiologique des tumeurs de la cavité buccale a donné, au cours des dix dernières années, des résultats notablement plus satisfaisants, dus à un développement des ressources thérapeutiques et à un perfectionnement de la technique.

Par sa méthode de roentgenthérapie à très fortes doses totales (8 H. D. E., c. à d. 6,000 r et plus) COUTARD est parvenu à des résultats curatifs particulièrement satisfaisants et durables. La technique est toutefois très compliquée; elle comporte des risques considérables de lésions primaires et de nécroses tardives et exige une expérience clinique fort étendue. Les frais du traitement sont en outre considérables. Aucune publication comparable n'a encore été faite par d'autres auteurs. Je ne m'arrêterai pas ici à la technique de la roentgenthérapie. C'est en effet à la curiethérapie que nous avons surtout recouru, au *Radiumhemmet*, pour le traitement des tumeurs de la cavité buccale.

Les différentes formes d'application de cette thérapeutique sont:

I. Les applications de près: «Brachyradium»,

- a) Applications par contact en surface
- b) Applications intra or peri-néoplasiques.

II. Les applications à distance: «Téléradium».

Pour les *applications par contact en surface*, on recourt à des tubes de radium renfermant env. 10 mgr. d'éléments de radium, inclus dans une masse plastique formant applicateurs (fig. 1), placée contre la surface de la tumeur buccale et la recouvrant entièrement. Les tubes sont filtrés

¹ Remise à la rédaction le 13. IV. 1932.

par un filtre métallique, avec filtration totale équivalant à 2—3 mm. de plomb. Durée du traitement: 20 à 40 heures.



Fig. 1. Applicateur superficiel en masse plastique pour un cancer lingual.

Pour les applications *intra or peri-néoplasiques*, on procède à l'implantation d'aiguilles de radium, filtrées à 0.5 mm. de platine, dans la tumeur elle-même et autour de cette tumeur (fig. 2 et 3). Nous avons eu recours, à cet égard, à des préparations relativement actives renfermant 10 mgr. d'éléments de Ra, avec durée d'application très restreinte (3 à 4 h.), contrairement à la pratique française qui utilise des préparations plus faibles pour des durées atteignant 6 à 7 jours.

Dans les applications de *téléradium*, les préparations de radium sont incluses dans un appareil spécial, dit «canon à radium», et utilisées à des distances variables du néoplasme. Notre premier appareil de téléradium répond sensiblement aux «radiumpacks» américains; mais, dès 1922, LYSHOLM a construit un

appareil à cône d'irradiation variable et à dispositif protecteur des tissus adjacents. Les préparations de radium furent renfermées dans une gaine, mobile au sein du cylindre protecteur de plomb, d'une épaisseur de 2 cm. L'appareil était suspendu à un support roentgen ordinaire et était fixé par des moyens fort simples à la zone néo-

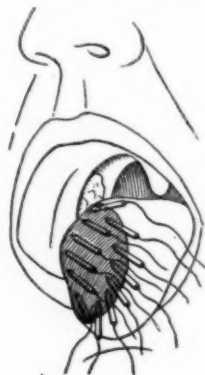


Fig. 2. Application intra-néoplasique de radium après coagulation.

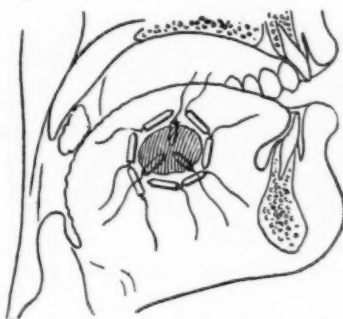


Fig. 3. Application intra-néoplasique de radium après coagulation.

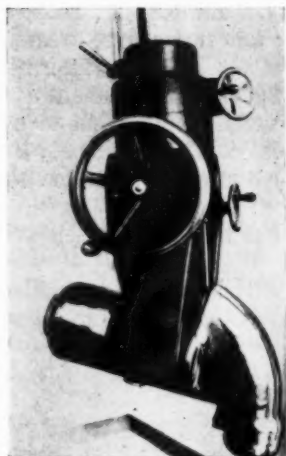


Fig. 4. Appareil à télé-radium de SIEVERT 1929.

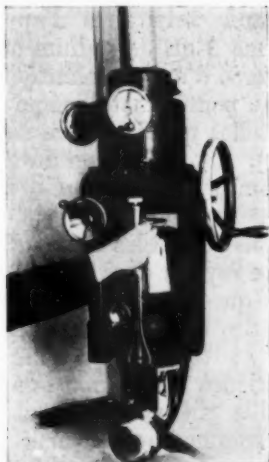


Fig. 5. La capsule à radium de l'extrémité courbe.

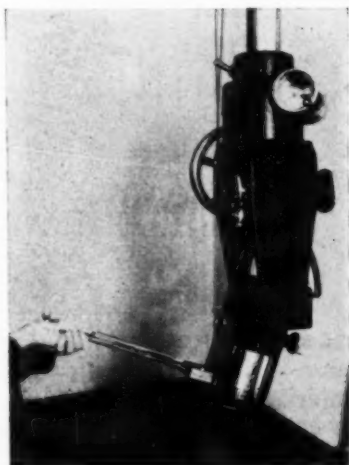


Fig. 6. La capsule à radium de l'extrémité rectiligne.



Fig. 7. Traitement de la région sous-mentale.

plasique. Depuis 1929, nous utilisons le canon à radium imaginé par SIEVERT. Celui-ci consiste en un appareil mobile suivant tous ses axes; il comporte une extrémité courbe, de surface réduite, destinée aux zones restreintes d'application et une extrémité rectiligne, plus étendue en vue

de grands territoires d'application (fig. 4). La capsule radio-active renferme 3 gr. de radium et peut être, par une manœuvre très simple, transférée d'une extrémité à l'autre (fig. 5 et 6). L'appareil permet une mise au point exacte, même dans les régions les plus difficilement accessibles, telles que la région sous-mentale, la région axillaire ou le périnée (fig. 7). La protection des régions voisines est constituée par 2.5 à 6 cm. de plomb et on se sert d'un filtre de plomb de 5 mm. La distance d'application est généralement de 6 cm.

Dans toutes les formes d'applications, nous ne recourons en principe qu'aux rayons durs γ .

La question de mesurage dans la roëntgénéthérapie est actuellement, après des dizaines d'années de recherches, résolue d'une façon satisfaisante et tout radiologiste a fait l'expérience de l'importance considérable du dosage exact auquel nous sommes actuellement parvenus en roëntgénéthérapie. En ce qui concerne la curiethérapie, le dosage a, au cours des années



Fig. 8. Chambre d'ionisation sphérique de SIEVERT en coupe.

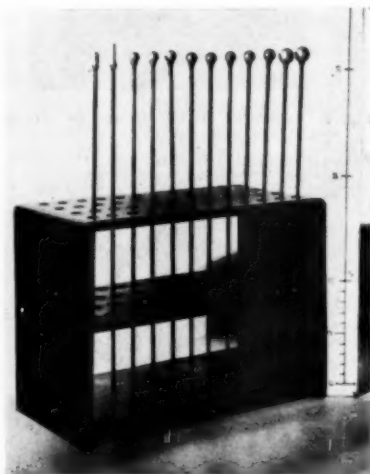


Fig. 9. Chambres d'ionisation de SIEVERT.

préliminaires d'évolution, été surtout empirique et nous ne disposions d'aucune méthode permettant de mesurer exactement l'intensité d'irradiation aux différentes profondeurs. En construisant de petites chambres à ionisation (fig. 8), utilisables sans le secours d'aucune tension, SIEVERT a rendu possible la détermination exacte des intensités à appliquer aux différentes parties de la zone de traitement. Ses chambres d'ionisation peuvent, sous forme de petites sphères ou d'aiguilles (Fig. 9), être appliquées à la surface de la tumeur, dans les cavités ulcératives ou dans les organes intérieurs, ou bien être implantées dans le tissu néoplasique lui-même, permettant ainsi de connaître d'une façon précise l'inten-

sité dans tous les points. Cette méthode fait vraiment époque pour la mesure exacte de la dose de foyer dans les divers champs d'incidence, ainsi que pour la répétition exacte d'une technique déterminée.

Comme méthode adjuvante à la curiethérapie, on a recouru dans une mesure de plus en plus large, au cours de ces dernières années, à l'endothermie sous forme de coagulation bipolaire de la tumeur ou des restes radio-résistants de cette tumeur. Je ne saurais faire ici un exposé de cette technique, mais j'en ai une description détaillée dans le Manuel de LAZARUS (*Handbuch der gesamten Strahlenheilkunde*).

Dans le développement de la curiethérapie des néoplasmes de la cavité buccale tel qu'il est pratiqué au Radiumhemmet, il y a lieu de distinguer diverses périodes. Pendant les premières années, la faible quantité de radium dont on disposait fut avant tout utilisée pour l'élaboration de méthodes thérapeutiques contre les cancers de la peau, des lèvres et de l'utérus. La méthode ne put être appliquée que d'une façon restreinte aux tumeurs de la cavité buccale. Ce n'est guère qu'en 1916 que nous pûmes entreprendre dans une plus large mesure le traitement de ces néoplasmes. De 1916 à 1921, ils furent en majeure partie soumis au traitement suivant: on inaugurerait le traitement par une roëntgenthérapie externe, appliquée suivant la technique habituelle et intéressant à la fois la tumeur primaire et les régions ganglionnaires. Après décapage relatif de la tumeur, on recourait à des applications par contact en surface de tubes de radium. A dater de 1921, nous avons recouru dans une mesure de plus en plus étendue à la technique suivante: on débute par un traitement de téléradium, à une distance de 5 à 6 cm., avec orientation du faisceau de rayonnement de droite et de gauche, d'avant et d'arrière, et en recourant à une dose totale allant, dans les tumeurs radio-résistantes, progressivement jusqu'à une desquamation superficielle de l'épiderme (épidermite) du côté malade et à une ulcération légère de la muqueuse avoisinant le néoplasme (épithélite). La dose globale nécessaire pour atteindre cet effet varie, suivant la position de la tumeur, entre 60 à 70 et jusqu'à 100 grammes-heure d'éléments Ra. Cette dose est distribuée pendant 2 à 3 semaines, après quoi, on attend, de 3 à 6 semaines la diminution de la tumeur et le décapage des ulcérationes. Si au bout de ce délai, la tumeur a diminué au point de permettre la coagulation bipolaire, on procède à cette opération sous narcose chloroformique. Aussitôt après coagulation de la tumeur et des tissus adjacents, on implante, dans la même séance, un certain nombre d'aiguilles de radium à la limite des tissus coagulés et des tissus non-coagulés. Les premiers sont utilisés comme une sorte d'applicateurs des aiguilles de radium, de sorte qu'un surdosage local à la surface de ces aiguilles se trouve limité aux tissus coagulés. Ceux-ci sont ensuite abandonnés à la réduction spontanée, ce qui exige un délai d'environ 3 à 4 semaines, après quoi

la guérison s'établit pendant un temps plus ou moins long, suivant la dose de radium utilisée. Plus cette dose a été forte, plus la guérison affecte une allure lente. Elle est généralement parachevée dans un délai de 2 à 3 mois.

Les régions ganglionnaires sont traitées simultanément avec le néoplasme primaire. Ce traitement est institué suivant les principes suivants: au stade I, c'est-à-dire à un stade où il n'existe aucune métastase cliniquement décelable, on se contente du traitement précité par télé-radium, aussi bien sur la tumeur primaire que sur la région ganglionnaire. Au stade II — métastases cliniquement décelables et opérables —, le télé-radium est appliqué avec la même technique; si, après extinction de la réaction, il persiste des métastases ganglionnaires, on procède à une dissection en bloc de toute la région ganglionnaire, après quoi des aiguilles de radium sont implantées dans la plaie. Au stade III enfin — métastases avec début de fixation et métastases inopérables —, on se borne au télé-radium. A ce stade avancé, l'opération semble seulement aggraver le pronostic. On observe, en règle générale, des récives opératoires rapides et diffuses.

Je donnerai ci-après en résumé les résultats atteints avec les différentes méthodes thérapeutiques au cours de deux périodes 1916—1921 et 1922—1926; on pourra juger de l'amélioration réalisée avec le perfectionnement de la technique. Les chiffres indiqués se rapportent tous à des résultats constatés après 5 ans d'observation ultérieure.

54 cas de *cancer de la langue* ont été traités (tabl. 1) par l'ancienne technique: roentgenthérapie externe + applications de radium par contact sur la surface néoplasique. De ces malades, 17 (32 %) sont restés exempts de symptômes pendant 5 ans ou plus. La nouvelle technique

Table 1

Résultats du traitement dans les tumeurs de la cavité buccale.

	De 1916 à 1921 incl.		De 1922 à 1926 incl.		De 1916 à 1926 incl.	
	Nom- bre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus	Nom- bre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus	Nom- bre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus
Cancer de la langue	54	17 (32 %)	50	16 (32 %)	104	33 (32 %)
Cancer sublingual	11	5 (46 %)	21	6 (29 %)	32	11 (34 %)
Cancer du maxillaire inférieur .	27	3 (11 %)	34	8 (24 %)	61	11 (18 %)
Cancer buccal	43	9 (21 %)	38	12 (32 %)	81	21 (26 %)
Total	135	34 (25 %)	143	42 (29 %)	278	76 (27 %)

— téléradium, endothermie sous forme de coagulation bipolaire + implantation immédiatement consécutive d'aiguilles de radium —, a été appliquée à 50 cas de cancer de la langue, dont 16 (32 %) sont restés exempts de symptômes pendant 5 ans ou plus. On obtient donc la même guérison quinquennale par les deux méthodes, mais il y a lieu de noter que, pendant la première période, il s'agissait de cas plus favorables, en ce sens que 61 % des cas appartenaient au stade I (sans métastases) tandis que, dans la période ultérieure, la proportion des malades appartenant à ce stade ne s'élevait qu'à 54 % (tabl. 2). Parmi les cas appartenant à ce stade I, la proportion des guérisons quinquennales fut de 49 % durant la première période et atteignit 59 % pendant la période ultérieure (téléradium et coagulation).

Table 2

Cancer de la langue de 1916 à 1921 incl. et de 1922 à 1926 incl.
Résultats dépendant de l'extension de la tumeur.

Stade.	De 1916 à 1921 incl.		De 1922 à 1926 incl.	
	Nombre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus	Nombre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus
I	33 (61 %)	16 (49 %)	27 (54 %)	16 (59 %)
II et III	21 (39 %)	1 (5 %)	23 (46 %)	0 (0 %)
Total	54	17 (32 %)	50	16 (32 %)

Groupe I: cas sans métastases ganglionnaires.

Groupe II et III: cas avec métastases ganglionnaires le plus souvent inopérables.

En ce qui concerne les *carcinomes sub-linguaux*, le pourcentage de guérison quinquennale (tabl. 1) atteignit 46 % au cours de la première période (11 cas seulement) et tomba, au cours de la seconde, à 29 %. Cette diminution tient, de même que pour les cancers de la langue, à ce que les cas traités au cours de la seconde période étaient notablement plus graves. De 1916 à 1921, en effet, 82 % des malades appartenaient au stade I (56 % de guérisons quinquennales), tandis que pendant la période ultérieure, de 1922 à 1926, 47 % seulement des malades appartenaient à ce même stade (tabl. 3); le nombre des guérisons quinquennales atteignit 60 %. Ce fléchissement apparent des résultats tient donc à ce que, pendant la première période, le nombre des malades appartenant aux stades II et III n'était que de 18 %, tandis qu'il atteignait 53 % au cours de la période ultérieure.

Table 3

Cancers sublinguaux de 1916 à 1921 incl. et de 1922 à 1926 incl.
Résultats dépendant de l'extension de la tumeur.

Stade	De 1916 à 1921 incl.		De 1922 à 1926 incl.	
	Nombre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus	Nombre de cas	Exempts de sympt. pend. 5 ans ou plus
I	9 (82 %)	5 (56 %)	10 (47 %)	6 (60 %)
II et III	2 (18 %)	0 (0 %)	11 (53 %)	0 (0 %)
Total	11	5 (46 %)	21	6 (29 %)

Groupe I: cas sans métastases ganglionnaires.

Groupe II et III: cas avec métastases ganglionnaires le plus souvent inopérables.

Dans le *cancer du maxillaire inférieur*, la proportion des guérisons quinquennales n'a été que de 11 % pendant la première période et de 24 % au cours de la seconde (tabl. 1). Ces cancers sont actuellement traités par téléroadiation, après quoi on observe pendant 4 à 6 semaines la diminution de la tumeur et le décapage des cratères ulcérés et infectés. En cas de destruction osseuse étendue, on pratique la résection du maxillaire. Dans les cas où il n'existe que de petits restes de la tumeur, ou que de destructions osseuses insignifiantes, on recourt à la coagulation.

L'amélioration des résultats thérapeutiques est encore plus nette dans les *carcinomes buccaux*; le pourcentage des guérisons quinquennales est ici de 21 % au cours de la première période et de 32 % pendant la seconde (c. à. d. le même pourcentage que pour le cancer de la langue. Tabl. 1).

Comme résultat final d'une période de traitement radiologique de 11 ans, 1916—1926 on note donc une guérison de 5 ans ou plus dans 32 % des cancers de la langue, 34 % de cancers sublinguaux, 18 % des cancers du maxillaire inférieur et 26 % des cancers buccaux. De notre matériel de 278 cas traités pour cancer de la cavité buccale, 76, soit 27 % survivaient exempts de symptômes pendant 5 ans ou plus (tabl. 1).

On note également une amélioration notable des résultats thérapeutiques dans les *cancers des amygdales*, comme suite aux améliorations de la technique (tabl. 4). De 1919 à 1924, 28 malades ont été traités par l'ancienne méthode (roëntgentherapie et applications locales de radium en surface). La guérison primaire fut obtenue dans 25 % de l'ensemble des cas et 10 % des malades ont survécu un an sans symptômes; aucun d'eux n'a cependant survécu 2 ans après le début du traitement. Nous ne pouvons malheureusement présenter que des résultats datant de 3 ans

Table 4

Disparition primaire des symptômes et exemption de symptômes au bout d'un, de deux et de trois ans dans 28 cas de *cancer de l'amygdale* traités de 1919 à 1924 incl. par l'ancienne technique.

Stade	Disp. prim. des sympt.	Exempt. de sympt. pend. 1 an ou plus	Exempt. de sympt. pend. 2 ans et plus	Exempt. de sympt. pend. 3 ans et plus
I	50.0 %	16.7 %	0 %	0 %
II	28.5 »	14.5 »	0 »	0 »
III	13.3 »	6.7 »	0 »	0 »
Total	25.0 %	10.7 %	0	0

Groupe I: cas sans métastases ganglionnaires.

Groupe II: cas avec métastases ganglionnaires opérables.

Groupe III: cas avec métastases ganglionnaires inopérables.

obtenus par la nouvelle technique (tabl. 5). De 1924 à 1927, 18 cas de carcinome et de lympho-épithéliome ont été traités: de ces 18 cas, non moins de 55.6 % devinrent primairement exempts de symptômes. 50 % survivaient après un an, 44 % après 2 ans et 39 % après 3 ans. Ces chiffres indiquent nettement la persistance satisfaisante de la guérison obtenue. Il est à noter que cette technique a également permis d'obtenir des résultats durables même dans un certain nombre de cas appartenant au stade II, c. à. d. présentant des métastases développées au début du traitement.

Table 5

Disparition primaire des symptômes et exemption de symptômes au bout d'un, de deux et de trois ans dans 14 cas de *cancer de l'amygdale* et 4 cas de *lympho-épithéliome de l'amygdale* traités de 1924 à 1927 incl. par la nouvelle technique.

Stade	Disp. prim. des sympt.	Exempt. de sympt. pend. 1 an ou plus	Exempt. de sympt. pend. 2 ans et plus	Exempt. de sympt. pend. 3 ans et plus
Cancer I	66.6 %	66.6 %	66.6 %	50.0 %
Cancer II	100.0 »	100.0 %	50.0 »	50.0 »
Cancer III	0	0	0	0
Cancer total	42.8 %	42.8 %	35.7 %	28.6 %
Lympho-épithéliome II	100.0 %	75.0 %	75.0 %	75.0 %
Cancer total et Lympho-épithéliome	55.6 %	50.0 %	44.4 %	38.9 %

Stade I: cas sans métastases ganglionnaires.

Stade II: cas avec métastases ganglionnaires opérables.

Stade III: cas avec métastases ganglionnaires inopérables.



Fig. 10. Cancer de l'amygdale, 42 ans. Avant le traitement 1925.



Fig. 11. Même malade. Survit sans symptômes depuis 6 ans.

La fig. 10 représente un cas de cancer amygdalien étendu, traité en 1925 par le télé-radium, l'endothermie et l'implantation d'aiguilles de radium, qui vit encore, plus de 6 ans après le traitement (fig. 11).

La fig. 12 représente le cas d'une femme de 80 ans, traitée en 1926 pour un énorme cancer ulcéré de l'amygdale, ayant infiltré la langue et le voile du palais. Le résultat obtenu par le télé-radium se voit dans la fig. 13. Les petits restes néoplasiques que l'on voit sur la fig. furent traités par endothermie et par implantation d'aiguilles de radium, après quoi la malade vécut exempte de symptômes et avec une région tonsillaire normale pendant 3 ans (fig. 14), mais mourut alors de pneumonie aiguë.



Fig. 12. K. O. Cancer de l'amygdale, 80 ans. Avant le traitement 1926.

La fig. 15 a trait à un cas de lympho-épithéliome étendu, occupant tout le pharynx, et traité en décembre 1926. Le malade est exempt de symptômes depuis plus de 5 ans et sa région tonsillaire a un aspect normal. (Fig. 16).



Fig. 13. Même malade. Légers restes six semaines après le télé-radium. Coagulation et intubation de ces restes.

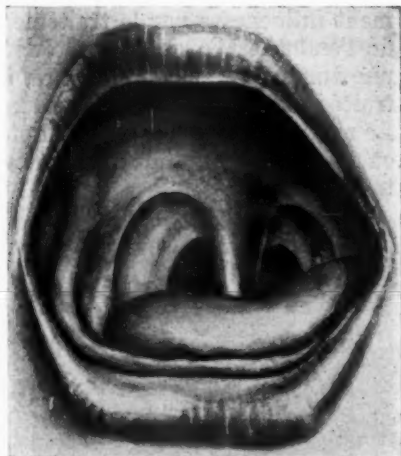


Fig. 14. Même malade. A survécu 3 ans sans symptômes. Morte de pneumonie aiguë.



Fig. 15. A. J. Lympho-épithéliome, 66 ans. Avant le traitement 1926.



Fig. 16. Même malade. Survit sans symptômes depuis 5 ans.

Les tumeurs malignes mixtes inopérables sont également favorablement influencées par le traitement au téléradium, de sorte que l'emploi de l'endothermie devient ultérieurement possible. La fig. 17 reproduit une tumeur mixte de ce genre, à croissance rapide, inopérable, qui fut traitée en 1925 par le téléradium et plus tard par l'électrocoagulation. Le malade vit encore, sans symptômes, plus de 6 ans après le traitement, et ne présente qu'une rétraction cicatricielle insignifiante de la région tonsillaire (fig. 18).



Fig. 17. Tumeur mixte maligne, 37 ans. Avant le traitement 1925.



Fig. 18. Même malade. Survit sans symptômes depuis 6 ans.

Les sarcomes radiosensibles de l'amygdale ont été soumis à une technique analogue: roentgenthérapie externe et application locale de radium en surface. Pour les tumeurs radiosensibles de cette nature, il n'est pas nécessaire de recourir au téléradium. Sur 35 cas de sarcome traités de 1916 à 1927, la guérison primaire fut réalisée dans 71.4 % des cas. Dans 48.6 % des cas le malade vivait encore après plus d'un an, dans 48.6 %, après 2 ans, dans 42.9 % après 3 ans et dans 36.7 % après 5 ans, sans aucun symptôme (tabl. 6). Comme on le voit, la persistance de la guérison que l'on note après 1 an d'observation est, ici aussi, manifeste. Le rôle joué par les métastases *au début du traitement* ressort du fait que, chez les malades du stade I, sans métastases, on obtient une guérison de 5 ans dans 77.8 % des cas tandis que cette proportion n'est que de 44.4 % dans les cas avec métastases opérables. La fig. 19 reproduit un cas de sarcome étendu, infiltrant la région tonsillaire, le voile du palais et la base de la

langue, avec métastases ganglionnaires cliniques, qui fut traité en 1916 par roentgenthérapie externe et applications locales de radium en surface par contact. Le malade vit encore, sans aucun symptôme, 15 ans après le traitement, et ne présente qu'une cicatrice superficielle et molle de la région tonsillaire avec de petites téléangiectasies (fig. 20).

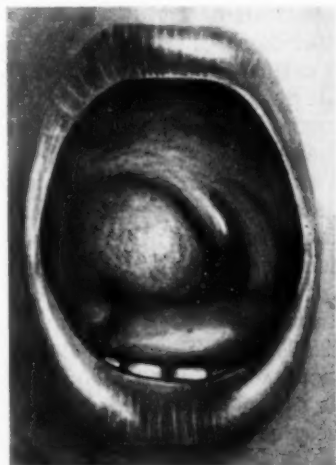


Fig. 19. H. R. Lymphosarcome, 43 ans. Avant le traitement 1916.



Fig. 20. Même malade. Survit sans symptômes depuis 15 ans.

Table 6

Disparition primaire des symptômes et exemption de symptômes au bout d'un, de deux, de trois et de cinq ans dans 35 cas de *sarcome de l'amygdale* traités de 1916 à 1927 incl.

Groupe	Disp. prim. des sympt.	Exempt. de sympt. pend. 1 an ou plus	Exempt. de sympt. pend. 2 ans ou plus	Exempt. de sympt. pend. 3 ans ou plus	Exempt. de sympt. pend. 5 ans ou plus
I	100.0 %	77.8 %	77.8 %	77.8 %	77.8 %
II	91.0 »	75.0 »	75.0 »	66.7 »	44.4 »
III	36.0 »	7.1 »	7.1 »	0	0
Total	71.4 %	48.6 %	48.6 %	42.9 %	36.7 %

Groupe I: cas sans métastases ganglionnaires.

Groupe II: cas avec métastases ganglionnaires opérables.

Groupe III: cas avec métastases ganglionnaires inopérables.

Notre statistique quinquennale va jusqu'en 1926. Jusqu'à cette date, nous ne disposions que de quantités relativement faibles de radium pour notre traitement de télé-radium et, dans bien des cas, il nous fut impossible, par suite de l'insuffisance de nos ressources, d'appliquer le traitement comme nous l'aurions voulu. L'amélioration de nos résultats de cette période tenait avant tout à une augmentation des guérisons permanentes dans les cas précoces, ne présentant aucune métastase au début du traitement. Dans les cas très étendus et infiltrés ainsi que dans les cas de métastases, l'amélioration des résultats correspondant à cette période ne s'est traduite que par une élévation procentuelle des cas de guérison primaire et par une amélioration prolongée des cas désespérés, tous résultats qui n'apparaissent pas dans la statistique quinquennale de guérison.

Les possibilités qui s'offrent à nous d'améliorer encore les résultats thérapeutiques sont, d'une part, que les malades nous soient adressés en plus grand nombre à des stades précoces de la maladie et sans métastases et, d'autre part, qu'un perfectionnement ultérieur de la technique permettent de réaliser une guérison durable, même dans les cas plus avancés, localement plus étendus et compliqués de métastases. Depuis que, grâce à la donation de 3 gr. de radium faite en 1929 au Radiumhemmet par le Fonds Jubilaire du roi Gustave V, nous nous sommes trouvés à même d'étendre l'application du télé-radium, nous avons pu noter des résultats remarquables de guérison même dans les cas avancés de néoplasmes de localisations diverses.

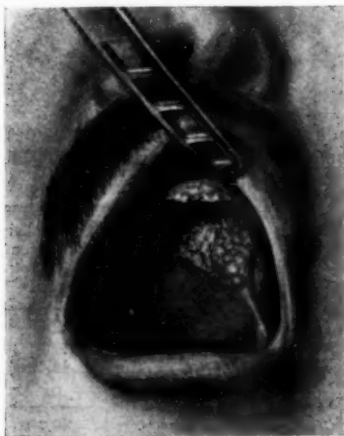


Fig. 21. E. F. Cancer gingival et buccal étendu, 65 ans. Mars 1931. Traitement par télé-radium seul.

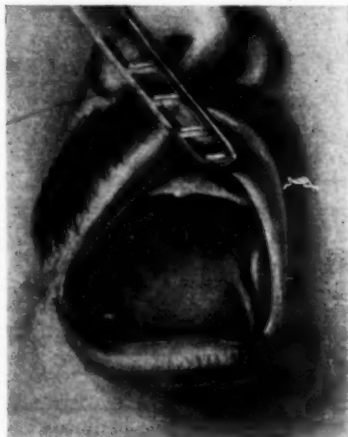


Fig. 22. Même malade. Guéri en trois mois.

Je me bornerai à citer ici trois cas de ce genre. La fig. 21 représente un cas de cancer papillomateux étendu sur le côté gauche du bord alvéolaire du maxillaire supérieur, avec leucoplasie buccale étendue. Ce malade a été traité exclusivement par le téléradium, sans adjonction d'endothermie ni d'applications locales. Le cancer et les leucoplasies disparurent sans aucune réaction subjective et avec simplement un peu de rougeur de la peau des joues. Le malade est exempt de symptômes depuis un an (fig. 22).

Un cas analogue de cancer papillomateux étendu à tout le bord alvéolaire du maxillaire inférieur (fig. 23) a été également traité par le téléradium, sans aucune réaction de la muqueuse ni de la peau. Les proliférations néoplasiques disparurent lentement et le malade est actuellement guéri avec restitutio ad integrum (fig. 24).

Il y a lieu de noter plus particulièrement le résultat obtenu chez le malade suivant. Celui-ci fut traité en novembre 1930 pour un cancer étendu de la langue, survenu sur un fonds de leucoplasie syphilitique; il s'agissait donc là d'un cas de pronostic fort défavorable (fig. 25). Le malade fut soumis au téléradium, avec intervention endothermique insignifiante sur un léger reste néoplasique. La langue a actuellement repris son aspect normal et cet état se maintient depuis bientôt 1 an $\frac{1}{2}$ depuis le début du traitement (fig. 26).

L'exposé que je viens de faire des perfectionnements de la technique thérapeutique, les résultats constatés, atteints au cours de deux périodes de traitement, et les cas présentés datant de ces dernières années



Fig. 23. D. T. Cancer gingival étendu, 55 ans. Octobre 1931. Traitement par téléradium seul.



Fig. 24. Même malade. Guéri en deux mois.



Fig. 25. A. W. Cancer de la langue, 62 ans. Novembre 1930. Téléradium et coagulation superficielle.



Fig. 26. Même malade. Survit sans symptômes depuis plus d'un an.

indiquent donc les possibilités de développement que le traitement par le téléradium a créées pour la thérapeutique radiologique des tumeurs de la cavité buccale.

En continuant, dans le corps médical et dans la clientèle, la propagande anticancéreuse et en créant des possibilités de plus en plus étendues de traitement précoce, on peut espérer que les malades seront peu à peu adressés aux radiologistes à un stade précoce de la maladie, avant que ne se soient produites des métastases régionales ou généralisées et avant que la tumeur primaire n'ait pris une trop grande extension. L'exposé qui précède indique surabondamment l'importance d'un diagnostic et d'un traitement précoces dans l'obtention de résultats plus durables.

RÉSUMÉ

1) Pour le traitement radiologique des tumeurs malignes de la cavité buccale, on recourt actuellement au Radiumhemmet à une combinaison de radium et d'endothermie pour les tumeurs primaires et à une combinaison de radium et d'intervention opératoire (chirurgie conservatrice) dans le traitement des régions ganglionnaires.

2) La radiumthérapie, appliquée suivant notre technique, s'est montrée supérieure à la roentgenthérapie, au degré où celle-ci en est actuellement arrivée de son perfectionnement.

3) Le progrès le plus remarquable réalisé au cours de ces dernières années au point de vue de la technique thérapeutique, a été l'introduction de la technique du

téléradium et l'usage de plus en plus étendu de l'implantation d'aiguilles de radium combinée avec l'endothermie.

4) La technique du téléradium permet d'augmenter la qualité et la quantité des irradiations avec dose profonde notablement supérieure, facteurs qui influent favorablement sur l'effet des irradiations.

5) La radiumponcture interstitielle complète les doses administrées antérieurement par le téléradium.

6) L'endothermie détruit les restes néoplasiques éventuels sans hémorragie et sans risques de réimplantation locale ou de dissémination de la tumeur.

7) Le traitement des tumeurs primaires est en principe constitué par un traitement primaire au téléradium qui, après que la tumeur s'est détergée, a diminué de volume et s'est limitée, est suivi d'endothermie et, en relation directe avec ce dernier traitement, radiumponcture interstitielle tout autour du territoire coagulé.

8) La région ganglionnaire est traitée simultanément avec la tumeur primaire, par téléradium. Il est indiqué d'effectuer une dissection chirurgicale après le traitement au téléradium, lorsqu'il persiste des métastases ganglionnaires mobiles et facilement opérables.

Le résultat final obtenu pendant une période de 11 années de traitement radiologique, 1916—1926, a donné une guérison de 5 ans ou plus dans 32 % des cancers de la langue, de 34 % dans les cancers sublinguaux, de 18 % dans les cancers du maxillaire inférieur et de 27 % dans les cancers buccaux. De notre matériel de 278 cas traités de cancer de la bouche, 76, soit 27 %, ont survécu sans symptômes pendant 5 ans ou plus.

Des 28 cas de cancer de l'amygdale traités au cours des années 1919—1924 par l'ancienne technique, 25 % ont été l'objet d'une guérison primaire et 10 % sont restés sans symptômes pendant 1 an.

Des 18 cas de carcinome et de lympho-épithéliome de l'amygdale traités de 1924 à 1927 par la nouvelle technique, 55,6 % ont été primairement débarrassés de tous symptômes et 39 % étaient exempts de symptômes après 3 ans.

Des 35 cas de sarcome de l'amygdale traités de 1916 à 1927, 71,4 % donnèrent une guérison primaire. 48,6 % restaient exempts de symptômes après un an et 36,7 % après cinq ans.

SUMMARY

1) In the radiation treatment of carcinoma of the oral cavity we are now using at the Radiumhemmet a combination of radium and endothermy for the treatment of the primary tumor, and a combination of radium and conservative surgery for the treatment of the lymph node bearing areas.

2) Radium has proved superior to the quality of roentgen radiation available at present.

3) The greatest gain of recent years in a therapeutic-technical respect has been the introduction of the teleradium technique and the more widespread use of the interstitial implantation of radium needles, in combination with endothermy.

4) Teleradium technique enables an increase in the quantity and quality of the radiation, and in the tissue doses, factors which greatly augment the effective action of the irradiation.

5) The interstitial implantation of radium needles completes or supplements, in the various parts of the tumor, the dose given in the previous teleradium treatment.

6) Endothermy removes, without bleeding and without any risks of local re-implantation or spreading of the tumor, any resistant tumor remnants.

7) The treatment of the primary tumor consists routinely of an initial teleradium treatment which, after the tumor has become clean, diminished in size and better delimited, is followed by endothermy by simultaneous-interstitial implantation of radium needles around the coagulated area.

8) The treatment of the lymph node bearing areas consists of the application of teleradium simultaneously with the treatment of the primary tumor. Surgical dissection is indicated after the teleradium treatment, if any movable easily operable glandular metastases remain. Otherwise only teleradium is used.

9) The final result of a period of 11 years radiological treatment, 1916—1926, is a healing for five years or more in 32 % of lingual carcinoma, 34 % of sublingual carcinoma, 18 % of mandible-carcinoma and 26 % of buccal carcinoma. Of 278 patients suffering from carcinoma of the oral cavity, 76, i. e. 27 %, are free from symptoms from five to eleven years.

Of 28 patients suffering from epithelioma of the tonsils, treated 1919—1924 with the old technique, 25 % were primarily healed and 10 % were free from symptoms for one year.

Of 18 patients suffering from epithelioma of the tonsils, treated 1924—1927 with the new technique, 55.6 % became primarily healed and 39 % were free from symptoms after 3 years.

Of 35 patients suffering from sarcoma of the tonsils, treated 1916—1927 primary healing was attained in 71.4 % and 48.6 % were free from symptoms for one year and 36.7 % for five years.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Bei der radiologischen Behandlung der malignen Tumoren der Mundhöhle wird am Radiumhemmet gegenwärtig eine Kombination von Radium und Endothermie für den Primärtumor und eine Kombination von Radium und Operation (konservative Chirurgie) für die Lymphdrüsenregionen angewendet.

2) Die Radiumbehandlung mit unserer Technik zeigte sich der Röntgenbehandlung in deren jetzigen Entwicklungsstadium überlegen.

3) Die grösste Errungenschaft der letzteren Jahre in therapeutisch-technischer Beziehung war die *Einführung der Teleradiumtechnik* und die immer grössere Anwendung *interstitieller Implantation von Radiumnadeln* in Kombination mit *Endothermie*.

4) Die Teleradiumtechnik gestattet eine Steigerung der Qualität und Quantität der Bestrahlung mit bedeutend erhöhter Tiefendosis, Faktoren, die die Strahlenwirkung günstig beeinflussen.

5) Die interstitielle Implanatation von Radiumnadeln ergänzt die Dosis, die bei der vorausgegangenen Teleradiumbehandlung gegeben worden war.

6) Die Endothermie entfernt eventuelle Tumorreste ohne Blutung und ohne Gefahr einer lokalen Reimplantation oder Aussaat vom Tumor.

7) Die Behandlung des Primärtumors besteht im Prinzip in einer primären Teleradiumbehandlung, der, wenn der Tumor sich gereinigt, an Grösse abgenommen und sich begrenzt hat, Endothermie nachgeschickt wird und in direkten Anschluss daran interstitielle Implanatation von Radiumnadeln rund um das koagulierte Gebiet.

8) Die Lymphdrüsenregionen werden gleichzeitig mit dem Primärtumor mit Teleradium behandelt. Chirurgisches Eingreifen nach der Teleradiumbehandlung

ist indiziert, wenn bewegliche, leicht operable Drüsenmetastasen zurückgeblieben sind.

Als Endresultat einer 11jährigen Periode radiologischer Behandlung, 1916—1926, ergab sich Folgendes, Heilung durch 5 Jahre oder länger bei: Zungenkarzinom in 32 %, bei Sublingualiskarzinom in 34 %, bei Mandibulakarzinom in 18 % und bei Bukkalkarzinom in 26 %. In unserem Material von 278 behandelten Fällen von Mundkarzinom blieben 76, d. h. 27 %, 5 Jahre oder länger am Leben und symptomfrei.

Unter 28 Fällen von Tonsillarkarzinom, die in den Jahren 1919—1924 mit der alten Technik behandelt worden waren, wurde bei 25 % Primärheilung erhalten, und bei 10 % 1jährige Symptommfreiheit.

Von 18 Fällen mit Carcinoma und Lymphepithelioma tonsillae, die in den Jahren 1924—1927 mit der neuen Technik behandelt wurden, wurden 55.6 % primär symptomfrei, und nach 3 Jahren lebten 39 % symptomfrei.

Von 35 Fällen von Sarcoma tonsillae, die in den Jahren 1916—1927 behandelt worden waren, wurde bei 71.4 % Primärheilung erreicht. Nach 1 Jahre waren 48.6 % und nach 5 Jahren 36.7 symptomfrei.

LITTÉRATURE

BERVEN, E., Acta radiol. (Stockh.) 1927, 8, 473—537.

—, Acta radiol. 1931, Suppl. 11.

—, Die Bedeutung der Elektroendothermie für die Strahlenheilkunde, Lazarus' Handbuch der gesamten Strahlenheilkunde etc. 1931.

FORSSELL, G., Acta radiol. (Stockh.) 1928, Suppl. 2.

—, Brit. J. Radiol. 1930, 3, 198—234.

HOLMGREN, G. et BERVEN, E., 5. Nordischer Kongress für Otolaryngologie, 1926.

LYSHOLM, E., Acta radiol. (Stockh.) 1923, 2, 516—519.

MARTIN, H. E. et QUIMBY, E. H., Amer. J. Roentgenol. 1931, 25, 490—506.

QUICK, D., Report of the tongue. Third International Congress of Radiology, Paris 1931.

SIEVERT, R. M., Acta radiol. (Stockh.) 1923, 2, 268—300.

—, Acta radiol. (Stockh.) 1931, 12.

—, Acta radiologica. Supplementum, 1932.

WESTERMARK, N., Skand. Arch. Physiol. (Berl. & Leipz.) 1927, 52, 257—322.



LA RADIUMTHÉRAPIE DU CANCER DE LA LÈVRE, SURTOUT AU POINT DE VUE DE SES MÉTASTASES¹

par

E. Collin

Chef du Dep't Röntgenologique de l'Institut Finsen.
Ancien radiologiste-en-chef du Foyer du Radium, Copenhague

Bien que la mortalité du cancer de la lèvre ne soit pas déterminante dans les statistiques du cancer, elle n'est pas tout à fait sans importance, surtout à cause des métastases.

Si j'ai choisi de traiter de ce sujet, c'est aussi parce que le cancer de la lèvre est une des formes du cancer dont les caractères cliniques se laissent le mieux étudier. Nous avons là le tableau d'un cancer de la peau, auquel s'associe souvent un cancer de la muqueuse; puis, des métastases qui se laissent constater d'assez bonne heure, et accessibles à un traitement efficace.

Sans entrer dans le détail des résultats obtenus dans d'autres cliniques radiologiques, je dirai seulement que la moyenne des guérisons obtenues par la radiothérapie — cas légers et cas sévères compris — est de 60 p. 100 environ. Ce chiffre n'est atteint nulle part par les statistiques chirurgicales, dont le pourcentage de guérisons arrive dans quelques endroits seulement à 50 %, mais reste en général autour de 45 %. Il y a donc lieu de rechercher par quels moyens on pourra obtenir la guérison dans un plus grand nombre de cas de cette lésion.

Je donnerai maintenant les résultats obtenus, dans le traitement du cancer de la lèvre, au Foyer du Radium de Copenhague, au cours des seize ans 1913—28; la plupart des cas ayant été traités par moi personnellement pendant la dernière moitié de cette période (1920—28).

Le nombre total de cas traités est de 111, tous concernant des hommes âgés de 42 à 81 ans, la plupart de 45 à 60. De ceux-là, nous écartons

¹ Lu, dans une rédaction quelque peu différente, devant le Congrès de Radiologie à Oslo, en 1929. Publié ici augmenté de la statistique des deux dernières années.

Remise à la rédaction de 7. VI. 1932.

d'avance 5, dont l'état fut déjà désespéré, et 5 autres, qui ne se sont pas présentés pour le contrôle. Aucun de ces cinq derniers ne représentait, du reste, un cas tant soit peu sévère; et la statistique, par conséquent, ne se trouve d'aucune façon améliorée par suite de leur élimination. Chez les 101 qui restent, la période d'observation a été de trois ans, au moins; ce qui, pour le cancer de la lèvre, paraît être — comme je le démontrerai plus loin — un temps suffisant pour nous permettre de nous exprimer sur la durabilité de la guérison.

Tous les cas furent traités par le radium. Dans quatre cas seulement, on a employé la méthode d'implantation (avec, dans deux cas, des tubes nues, dans les deux autres des aiguilles en platine); dans tous les autres, le traitement fut par application directe, superficielle, de doses massives de 50 à 250 milligrammes de radium-élément. La dose est répartie sur plusieurs tubes, d'une intensité radiante plus ou moins grande, de manière à répondre à la forme de la tumeur et la profondeur de l'infiltration, et les tubes fixés sur un lame de plomb épaisseur de 1.5 millimètre. Sur ce dispositif est ensuite placé, comme couvercle, un autre lame de plomb, de 1 millimètre d'épaisseur, et le tout est enveloppé dans trois épaisseurs de toile caoutchoutée mince, avec deux épaisseurs de carton interposées entre le caoutchouc et la face du plomb qui se trouvera opposée à la lésion. L'appareil, au cours de sa préparation, a été modelé de sorte à épouser la forme de la lèvre contre laquelle il doit être appliqué, et nous veillons spécialement à ce qu'il déborde bien la tumeur, tant des côtés qu'en bas, vers le menton et la rainure alvéo-labiale. La distance qui sépare les tubes de la tumeur est de 1 centimètre environ. Pour poser l'appareil, la lèvre est renversée bien en dehors, puis l'appareil est appliqué et fixé avec des bandelettes de toile adhésive passées d'une manière spéciale autour de la tête, qu'on aura préalablement entourée solidement d'une bande de gaze. Ainsi l'appareil reste en place sans pouvoir en aucun cas se déplacer, et peut être contrôlé tout le temps, si on le veut (voir Fig.). Pour tenir écartée la lèvre supérieure, on place un bouchon de liège entre l'appareil et les incisives de la mâchoire supérieure; et encore est-il utile, pour protéger cette lèvre — et la moustache, s'il y en a — de les couvrir d'une lame de plomb de 3 millimètres d'épaisseur. L'appareil est laissé en place pendant 20 heures; il se laisse enlever sans difficulté, et pendant son application il ne cause que peu de gêne au malade.

Dans 3 cas seulement fut-il nécessaire de répéter le traitement; dans tous les autres il suffisait de cette application unique. Dans les quinze ou vingt jours il se produit une réaction exfoliative, et la cicatrisation s'achève le plus souvent avant la sixième semaine. La cicatrice est le plus généralement invisible; la restitution, tant de la peau que du bourrelet et de la muqueuse, est complète. Seulement dans les cas où la tumeur

aura détruit des parties considérables de la lèvre, il restera une défectuosité, qui est pourtant remarquablement petite, considérant l'étendue de la lésion. Dans quelques cas, dont nous n'avons pas retenu le nombre, il se produit une atrophie de la lèvre, qui devient sèche et facilement vulnérable; et dans un certain nombre de cas nous avons constaté qu'une pyorrhée alvéolaire déjà existante s'accroissait à la suite du traitement par le radium. Dans les cas où nous associons à la radiumthérapie une irradiation des ganglions régionaux par les rayons de Röntgen, ce traitement consistait en un rayonnement soit fortement filtré (0.5 Zn ou Cu + 3 Al), soit mollement filtré (3 Al seulement). L'appareil était un appareil «inducteur-symétrie», à tension effective d'environ 140 K. V. et 2 milliampères; distance focale: 33 à 40 centimètres; dose: 1 D.E. (forte), équivalant environ 900 R.

C'est donc, au total, 101 cas de cancer de la lèvre, soumis au radium, qui nous restent à examiner; et j'ajoute que pendant la période couverte par la statistique présente, de 1913 à 1928, aucun cas de cette affection ne fut refusé par le Foyer, et qu'il y a, par conséquent, parmi eux des cas même très avancés, avec infiltration profonde, avec déformation et destruction de parties plus ou moins grandes de la lèvre. Encore y avait-il, dans environ 20 p. 100 des cas, des tumeurs des ganglions régionaux, et dans quelques cas, des métastases cliniques, typiques (voir plus loin).

Étude microscopique fut faite d'environ 80 p. 100 des cas; dans quelques-uns seulement, dont le caractère clinique ne faisait pas de doute, aucune biopsie ne fut pratiquée. Le diagnostic est pourtant assuré dans tous les cas.

Des 101 cas, 80, ou environ 80 p. 100, furent guéris; résultat qui correspond exactement à la statistique que j'ai donnée au Congrès d'Oslo, en 1929, pour la période 1913—26. Les 21 restant, c'est à dire environ 20 p. 100, ou sont morts, ou bien leur état a empiré. De leur nombre, 12, avant d'être adressés au Foyer du Radium, avaient subi ailleurs soit un traitement par les rayons de Röntgen, soit une intervention chirurgicale, dans quelques cas l'un et l'autre. Parmi les neuf autres, il y avait 5 sur lesquels il y avait été pratiqué, au Foyer même, des irradiations par les rayons Röntgen — mais avec rayonnement fortement filtré! — des ganglions régionaux, et 2 qui avaient subi des opérations chirurgicales; des conditions qui, les unes et les autres, paraissent compromettre le résultat; 2 enfin, avaient reçu le traitement usuel, avec du radium sur la tumeur de la lèvre et du Röntgen sur les ganglions régionaux. Tous ces 21 ou sont morts, ou bien leur état a décidément empiré avant deux ans, dans la plupart des cas au cours de la première année; ce qui est évidemment un fait important, quand il s'agit de pronostiquer la durée des résultats pour les cas guéris. Ainsi il n'y a, dans cette statistique, aucun cas de récurrence après la deuxième année.

Si maintenant nous étudions le traitement reçu par ces 21, chez lesquels le résultat fut mauvais, nous verrons que 7 furent traités uniquement avec du radium, dont 4 par ponction et 3 par l'application ordinaire, superficielle; et que 12 reçurent, en addition, un traitement sur les ganglions régionaux, par les rayons de Röntgen; dont 10 avec un rayonnement fortement filtré ($0.5 \text{ Cu} + 3 \text{ Al}$), et 2 avec le rayonnement faiblement filtré (3 Al). Dans 12 cas, il existait une tumeur primaire des glandes de la région sous-maxillaire; mais dans 8 autres c'est à la suite du traitement radiumthérapique de la lèvre et celui, prophylactique, par le Röntgen, des glandes régionales, qu'une tumeur de celles-ci s'est développée; un rayonnement fortement filtré ayant été appliqué dans la plupart de ces cas.

Passant ensuite aux 80 cas guéris, nous verrons que dans 46 de ceux-ci le traitement a été uniquement radiumthérapique, et uniquement par application superficielle; de sorte que dans aucun de ces cas il n'y a eu, sous n'importe quelle forme, du traitement des ganglions régionaux par les rayons de Röntgen. Dans tous les autres 55 cas compris dans la statistique il a été donné un traitement prophylactique par les rayons de Röntgen. Dans 7 de ceux-là, on a employé un rayonnement fortement filtré, dans les autres 48 des rayons mous. Dans 10 cas, il existait, avant le traitement, des glandes dures, de la grosseur de noisettes ou de noix; et dans 2 cas, où on ne réussit pas d'obtenir la régression complète de celles-ci, on les extirpait, et à la microscopie on constata qu'il s'agissait, en effet, de cancers. Il n'y eut pas de récurrence ensuite. Dans un cas, où il n'y avait pas eu d'application de Röntgen, il survint secondairement une tumeur ganglionnaire, qui fut enlevée chirurgicalement. Excepté celle-ci, on n'a pas constaté, dans ce groupe, des métastases ganglionnaires, secondaires, après le traitement.

Ayant maintenant analysé notre matériel du point de vue des résultats obtenus, nous allons l'envisager sous l'angle d'un groupement par modes de traitement: radiumthérapie seule, radiumthérapie + irradiation des ganglions régionaux avec des rayons de Röntgen durs, et radiumthérapie + cette irradiation, mais avec des rayons mous. Nous verrons alors que 53 cas ont été traités uniquement par le radium, dont 46, qui avaient tous reçu le traitement par application superficielle, guérirent, tandis que 7 — dont 4 chez lesquels l'application avait été faite par implantation — sont morts. Dans aucun de ces cas guéris il n'y avait eu de tumeur primaire des ganglions, mais dans 1 cas il en est apparu une secondairement, qui fut extirpée. Parmi les 7 qui sont morts, il y avait 1 chez qui il existait une tumeur ganglionnaire primaire, et 3 chez lesquels il en apparurent des secondaires, qui elles aussi, furent traitées par la chirurgie, mais moururent ensuite.

Des 17 cas traités par la *radiumthérapie + röntgenothérapie avec du*

rayonnement dur, 7 guérissent et 10 sont morts; et parmi eux il y avait 6 chez lesquels il existait des tumeurs ganglionnaires primaires, et 5 chez lesquels il apparut de ces tumeurs secondairement, consécutivement à l'irradiation prophylactique avec les rayons durs.

Comme résultat de la *radiumthérapie + roentgenothérapie avec du rayonnement mou*, nous voyons que 41 ont été guéris, et 2 seulement sont morts, et cela malgré le fait que dans 8 cas, au moins, de ce groupe il existait des ganglions durs, primaires, dans la région sous-maxillaire. Ainsi, nous voyons que, dans ce groupe, *le nombre des métastases ganglionnaires consécutives à l'irradiation prophylactique est remarquablement petit.*

De tous ces chiffres, et de l'ensemble de ce que je viens d'exposer, on peut donc conclure que les meilleurs résultats seront obtenus par le traitement radiumthérapique, superficiel, de la tumeur primaire, associé à un traitement roentgenothérapique, prophylactique, des ganglions régionaux, avec des rayons mous, et à des doses dont la qualité et l'intensité seront calculées à produire une réaction primaire de ces ganglions. Un peu moins efficace paraît le traitement uniquement radiumthérapique, sans roentgenothérapie prophylactique; tandis qu'avec l'emploi des rayons durs pour ce traitement secondaire le résultat sera absolument inférieur.

Bien que ma statistique soit faite sur un nombre de cas assez restreint, je pense néanmoins que les chiffres précédents, et les résultats que je viens de rapporter, puissent fournir une indication utile sur la voie dans laquelle il faudra s'engager pour traiter, avec le maximum d'effet, les cas de cancer de la lèvre. —

Avant de terminer, je voudrais dire quelques mots sur la signification du terme: *métastase ganglionnaire* en rapport avec le cancer de la lèvre.

Il est excessivement difficile, sinon impossible, en effet, de déterminer si une glande de la région sous-maxillaire est produite par la métastase ou bien si elle est due à une inflammation ayant son point de départ dans l'infection ulcéralive de la tumeur. Dans tous les cas compris dans la statistique précédente, j'ai posé, comme critérium pour le caractère métastatique d'une tumeur ganglionnaire, la condition qu'elle fût dure, au moins de la grosseur d'une noisette, et, pour qu'elle fût indubitable, qu'elle adhérât au maxillaire, même si elle pouvait être déplacée, jusqu'à un certain point, par une palpation bi-manuelle. Je ne crois pas qu'on puisse arriver, cliniquement, à une détermination plus exacte. Dans les deux cas où nous avons extirpé une glande pareille, l'examen microscopique démontrait qu'il s'agissait, en effet, de cancers; et il n'y eut pas des récidives ensuite. Dans les deux cas, la glande était présente avant le traitement, et la région avait été irradiée avec des rayons mous.

En faisant cette observation, je n'ai nullement l'intention de réclamer pour les rayons mous une efficacité supérieure à celle possédée par les rayons durs, vis à vis des métastases ganglionnaires; je pense seulement

qu'il y a ici un fait qui mérite qu'on y fasse attention, en tout cas comme indication prophylactique; tel que cela a déjà été observé par le Prof. FORSSELL, entre autres, au sujet du cancer du sein. —

Pour expliquer la différence qui paraît exister entre les effets produits respectivement par les rayons durs et les rayons mous sur les métastases ganglionnaires du cancer de la lèvre, j'ai formé la théorie suivante, que je présente toutefois avec toutes les réserves que demandent un sujet jusqu'à présent si incomplètement éclairci: Si l'on irradie d'une forte dose érythème (dose épilatoire), sans filtre, un champ tel que la région sous-maxillaire, dont les couches souscutanées sont riches en ganglions lymphatiques, on en obtient dans les vingt-quatre heures un gonflement considérable, surtout des ganglions. La même irradiation, mais avec interposition d'un filtre de 3 millimètres d'aluminium, produira à peu près le même effet, quoique à peine si prononcé. Si l'on emploie des filtres plus épais, la réaction diminue presque en raison directe de leur épaisseur, de sorte qu'en irradiant à travers 5 dixièmes de millimètre ou 1 millimètre de cuivre on n'obtiendra qu'une réaction minime; pourvu toujours qu'on se tienne à la même dose érythème. Il est possible que cette différence dans la réaction des ganglions lymphatiques dépende de conditions qui les laissent absorber les rayons durs et les rayons mous d'une manière différente; et si cette hypothèse était vraie, elle servirait à expliquer la valeur inégale des différentes qualités de rayonnement comme agents prophylactiques contre des métastases ganglionnaires, telle que cette inégalité s'est exprimée, cliniquement, dans les cas compris dans ma statistique.

RÉSUMÉ

L'auteur présente une statistique de 101 cas de cancer de la lèvre, tous traités par le radium, et tous observés, ensuite, pendant 3 ans au moins. D'après le traitement reçu, les cas se divisent en trois groupes: ceux qui n'ont subi aucun traitement prophylactique, roentgénothérapique, des ganglions régionaux; ceux qui ont reçu un tel traitement par des rayons faiblement filtrés; et ceux qui en ont reçu également, mais avec un rayonnement fortement filtré. L'auteur, tout en tenant compte du nombre assez restreint des cas sur lesquels reposent ses conclusions, estime que le meilleur résultat est obtenu quand au traitement radiumthérapique de la lésion de la lèvre on associe le traitement prophylactique, roentgénothérapique, des ganglions par des rayons mous; que la radiumthérapie employée seule donne des résultats presque aussi bons; tandis qu'avec un traitement prophylactique des ganglions par des rayons durs Röntgen le résultat est décidément inférieur. Sa statistique montre, au total, un pourcentage de guérisons d'environ 80 p. 100.

SUMMARY

The author presents a statistic of 101 cases of lip cancer, all of which were treated by radium, and were subsequently observed for at least 3 years. According to the treatment given, the cases may be divided into 3 groups: those in which

there was no prophylactic roentgen treatment of the regional glands; those in which such treatment was given, with light filtration; and those in which the same roentgen treatment was given, but with heavy filtration. With all due reservation for the relatively small number of cases on which his conclusions are based, the author finds that the best results are obtained when the radium treatment of the lesion itself is supplemented by a prophylactic roentgen treatment, with soft rays, of the regional glands; that the result from radium treatment alone is almost as good; *but that with hard ray roentgen treatment of the glands the result is decidedly inferior*. His statistics show a total cure-rate of about 80 per cent.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. legt eine Statistik über 101 Fälle von Leberkrebs vor, die alle mit Radium behandelt und sodann wenigstens 3 Jahre in Beobachtung gehalten worden waren. Nach der Art der Behandlung sind die Fälle in drei Gruppen einzuteilen: solche, die keiner prophylaktischen Röntgenbehandlung der regionären Drüsen unterzogen wurden; solche, die eine derartige Behandlung mit schwach filtrierte Strahlen erhielten, und endlich solche, die gleichfalls so behandelt wurden, aber mit einer stark filtrierte Bestrahlung; Verf. kommt auch unter Berücksichtigung der geringen Zahl der Fälle, auf welchen seine Schlüsse beruhen, zu der Ansicht, dass das beste Resultat erreicht wird, wenn die radiotherapeutische Behandlung der Leberläsion mit einer prophylaktischen röntgentherapeutischen Behandlung der Drüsen mit weichen Strahlen verbunden wird; dass Radiotherapie allein fast ebenso gute Resultate gibt; während *eine prophylaktische Behandlung der Drüsen durch harte Röntgenstrahlen entschieden ein schlechteres Resultat gibt*. Die Statistik des Verfassers zeigt im ganzen eine Heilungsprozentzahl von ungefähr 80 %.



ÜBER MYELOGRAPHIE MIT KLEINEN KONTRAST- MENGEN¹

VON

Lars Edling und Sven Ingvar

(Tabulae XXXV—XXXVII.)

Als SICARD und FORESTIER ihre bekannte Methode veröffentlichten, zu diagnostischen Zwecken Lipiodol ins Subarachnoidalraum einzuführen, haben sie als hauptsächliche Momente ihrer Technik angegeben, dieses Kontrastmittel in einer Menge von 1.50—1.75 ccm teils suboccipital, teils auch, wenn nötig, als Komplement intralumbal zu injizieren. Durch solche Kontrastmengen erhalten sie mehr oder weniger vollständige Abgiessungen des oberen, bzw. unteren Endes etwaiger im Subarachnoidalraum vorhandenen, obturierenden Prozesse, vor allem von Geschwülsten des Rückenmarks und seiner Hüllen. In ihren Arbeiten über diese Methode haben die Verfasser besonders kräftig hervorgehoben, dass sie unter den genannten technischen Bedingungen ungefährlich sei und in der Zukunft nicht die geringsten unangenehmen Folgeerscheinungen für die Patienten mit sich bringe.

Unter den zahlreichen Arbeiten über Myelographie, die nachher erschienen sind, möchten wir besonders auf das verdienstvolle Werk von ODIN und RUNSTRÖM aufmerksam machen, das als Supplementum VII dieser Zeitschrift veröffentlicht worden ist. Diese Verfasser sind zu einer ganz entgegengesetzten Auffassung betreffs der Unschädlichkeit des Lipiodols bei der Myelographie gekommen. Und zwar berichten sie sehr ausführlich über gewissen, mehr oder weniger beträchtlichen, schädlichen Symptome bzw. Unannehmlichkeiten sowohl subjektiver als auch objektiver Art, die sie bei ihren Patienten nach Injektion von Lipiodol beobachtet haben. Nach Einspritzung von 2 ccm haben sie demnach in einigen Fällen eine mässige Temperaturerhöhung, Kopfwehen, Genickstarre und positiven Ausschlag der Lasègue'schen Probe während einer verschiedenen Anzahl Tage gesehen, sowie Vermehrung der Zellgehalt der Zerebrospinalflüssig-

¹ Bei der Redaktion am 23. II. 1932 eingegangen.

keit. Nach Steigerung der Lipiodoldosis bis zu 5 oder 10 ccm wurden dieselbe oder ähnliche Symptome in entsprechend verstärktem Grade beobachtet. Hier muss aber sogleich hervorgehoben werden, dass SICARD und FORESTIER in ihrer Arbeit von der Verwendung so hoher Dosen entschieden Abstand nehmen.

ODIN und RUNSTRÖM hielten es aber aus diagnostischem Gesichtspunkt als sehr wichtig, bei der Myelographie relativ grosse Kontrastmengen einführen zu können, um dadurch eine vollständigere Ausfüllung des Subarachnoidalraumes und mithin auch besseren Auskunft über die Art und Ausdehnung etwaiger dort vorhandenen pathologischen Veränderungen zu gewinnen. Um dabei die genannten schädlichen Nebenwirkungen des Lipiodols zu vermeiden, haben sie es durch jodiertes Sesamöl ersetzt, dessen Toxizität sie sowohl experimentell (durch Versuche an Kaninchen, von A. LINDBLOM ausgeführt) als auch durch eigene klinische Erfahrung sehr viel geringer als die des Lipiodols zu schätzen glauben. Nach ihren Angaben soll das Sesamöl zu intralumbaler Injektion an Menschen in Mengen von 4.5 bis zu 10 ccm verwendet werden können, wobei zwar regelmässig auch eine Meningealirritation stattfinden soll, aber unter Symptomen, die ungleich weniger belästigend als beim Lipiodol sein sollen, trotzdem die eingeführten Kontrastmengen beträchtlich grösser sind.

Auch bei uns in Lund haben wir vor einigen Jahren nach Injektion von Lipiodol gemäss der Methode von SICARD und FORESTIER in einer Quantität von bis zu 2 ccm das Entstehen von beträchtlichen Meningealreizungen, Kopfwehen, Temperatursteigerungen usw. während der nächsten 24 Stunden bestätigen können. Wir haben uns demnach beschlossen, das von ODIN und RUNSTRÖM empfohlene Sesamöl auch zu prüfen, und zwar haben wir es, um Fehler bei dessen Herstellung zu vermeiden, direkt vom Laboratorium dieser Verfasser bezogen. Dieses Kontrastmittel wurde nun in den von ODIN und RUNSTRÖM gebrauchten Dosen bei 3 unserer Fällen versucht, aber mit dem Resultate, dass diese Patienten noch viel schlimmere Symptome bekamen: Blasenlähmungen, Paresen der unteren Extremitäten und schweren Schmerzen, die durch mehrere Tage anhielten und erst allmählich abgeklungen sind. Es dürfte nicht verwundern, dass wir unsere Versuche mit dem jodierten Sesamöl nach solchen Ergebnissen nicht fortgesetzt haben.

Da wir aber einerseits von dem grossen diagnostischen Wert der Myelographie völlig überzeugt waren, anderseits wieder eine Meningealreizung möglichst zu vermeiden wünschten, sind wir nachher versucht, eine Technik auszubilden, wodurch dieses Ziel gleichwohl erreicht werden könnte, aber auf einem neuen Wege, und zwar durch Verkleinerung der Lipiodoldosen zu einem Minimum. Die in dieser Absicht angestellten Versuche haben uns dazu veranlasst, bei einer mittleren Kontrastmenge von 0.25 ccm zu bleiben, die suboccipital oder intralumbal, meistens aber das erste, eingeführt

wurde. Vom Beginn aus wurden zwar gewisse Zweifel anlässlich der diagnostischen Anwendbarkeit dieser Methode erhoben; zu unseren Überraschung ergab es sich aber, dass auch durch solche kleine Lipiodolmengen Röntgenbilder erhalten wurden, die völlig sichere diagnostische Schlussfolgerungen zu erlauben schienen, und zwar ohne dass wir die geringsten Andeutungen etwaiger Unbehagen unsrer Patienten wahrnehmen konnten. Wir haben nunmehr in dieser Weise 13 Fälle untersucht, wobei in den meisten derselben 0.25, in etlichen 0.33, nur in dem ersten 1 ccm Lipiodol injiziert wurden. Im allgemeinen ist die suboccipitale Methode angewandt worden, in einigen Fällen haben wir als Komplement eine Dosis von 0.25 bis 1 ccm auch intralumbal eingespritzt. Wir wünschen es aber ausdrücklich hervorzuheben, dass in der folgenden Zusammenstellung dieses Materials ausschließlich solche Fälle sich finden, wo klinische Symptome eines Rückenmarktumors oder einer Kompression der Medulla mit tumorverdächtigen Symptomen vorhanden waren.

Fall 1. A., ♀, 56 J., 1926. *Klinische Diagnose:* Tumor medullae spinalis mit Lokalisation zum unteren Hals- oder oberen Brustteil des Rückenmarkkanals. — Seit 2 Jahren Schmerzen in der rechten Schulter und dem rechten Arme, seit 1 Jahre Schwäche der Beine, hauptsächlich des rechten. Aufgenommen in die Med. Klinik Jan. 1926. *St. pr.:* Spastische Parese der Beine, am stärksten des rechten. Beiderseits gesteigerte Patellarreflexe und positiver Babinski, Lähmung der Muskulatur des Stammes. Keine Sensibilitätsstörungen. Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule negativ.

26/1. Injektion von 2 ccm Lipiodol intralumbal. *Röntgen:* Streifenschatten von Lipiodol aufwärts bis zum V. Lumbalwirbel ohne Anzeichen einer Deformation der Schatten hier. Nach Verweilen in Beckenhochlage während 12 Stunden neue Röntgenuntersuchung mit demselben Resultat. (Fig. 1, 2.)

29/1. Injektion von 1 ccm Lipiodol suboccipital. Nach ein paar Tagen Sinken von 3 Tröpfchen Lipiodol bis zum oberen Rande des I. Brustwirbels, wo sie eine bogenförmige Figur mit Konvexität nach oben bilden. (Fig. 3.) *Wahrscheinlichkeitsdiagnose:* Tumor.

9/2. *Operation* (Prof. Dr. G. PETRÉN): Der Tumor wurde an der entsprechenden Stelle an der Hinterseite des Rückenmarks gefunden, seine obere Kontur entsprach vollkommen der Lage der Lipiodoltröpfchen. *Path. anat. Diagnose:* Neurinom. Nachverlauf normal, beim Entlassen konnte Pat. ohne Schwierigkeit gehen.

Fall 2. P., ♀, 49 J., 1928. *Klinische Diagnose:* unsicher. Ischias? Kompression des Rückenmarks durch einen Tumor? Wurzelschmerzen? Die Symptome schienen eine Affektion der Cauda in der oberen Lumbalregion anzuzeigen. Seit Febr. 1928 Schmerzen der Glutäalgegenden, nach den Beinen zu ausstrahlend. *St. pr.:* Keine Paresen, Patellarreflexe lebhaft. Berührungs- und Schmerzsinne intakt, dagegen fand sich eine gewisse Hyperästhesie in einem Bereich von Reithosenform.

23/5. 1928: Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. *Röntgen:* Nach 24 Stunden, die meist im Sitzen zugebracht wurden, haben sich einige kleine Lipiodoltröpfchen bis zur Höhe des II. Lumbalwirbels gesenkt, eine feine, nach oben konvexe Bogenlinie bildend. *Röntgendiagnose:* Tumor. (Fig. 4.)

31/5. Ein Versuch mit Injektion von Luft intralumbal war ohne Resultat, da das Röntgenbild sich nicht beurteilen liess. Dann wurde eine Injektion von 0.25 ccm Lipiodol intralumbal gemacht. Nach 24 Stunden in Beckenhochlagerung hat sich ein Tröpfchen nach oben bis zum IV. Lumbalwirbel verschoben, alles Übrige ist unten geblieben (Fig. 5). Daraus wird erschlossen, dass die untere Grenze des Tumors wahrscheinlich nicht höher liegt, als am IV. Lumbalwirbel.

4/6. Operation (Prof. Dr G. PETRÉN): An der Hinterseite der Cauda wurde einen etwa 4—5 cm langen Tumor gefunden, dessen Lage den II.—III. Lendenwirbeln entsprach. Normaler Nachverlauf.

Fall 3. L., ♀, 55 J., 1928. *Klinische Diagnose*: unsicher. Kompression der Medulla durch einen langsam einsetzenden Prozess in der Höhe der unteren Zervikalregion? Seit Winter 1927 Schwäche und Sensibilitätsverlust der Beine. Während des folgenden Jahres allmählich Abstumpfung der Sensibilität der ulnaren Finger der rechten Hand, sowie Urin- und Defäkationsbeschwerden. *St. pr.*: Okt. 1928: Paresen der beiden Arme, am stärksten der Hände, ferner auch des Rumpfes und der Beine. Spastische Symptome der unteren Extremitäten, aber keine Sensibilitätsstörungen.

29/10. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital, in 1 ccm eigenes Blutserum aufgeschwemmt. *Röntgen*: Nur einzelne Tropfen des Kontrastmittels kamen zum Vorschein, das Resultat der Untersuchung nicht verwendbar.

6/11. Erneute Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital, wie vorher in Serum emulgiert. Nach 24 Stunden waren einzelne Tropfen teils bis zur Höhe des IV. Brustwirbels, teils bis zum IX. gesunken. (Fig. 6.)

17/11. Wieder Injektion von 1 ccm Lipiodol, diesmal suboccipital; jetzt blieb das Kontrastmittel grössenteils im Stichkanal und in der hinteren Schädelgrube stecken. Die früher gesehenen Tropfen waren nicht verändert. (Fig. 7.)

28/11. Eine neue Röntgenuntersuchung zeigt, dass die Lipiodoltröpfchen ihre Lage nicht verändert haben (Fig. 8); somit sind keine sicheren Schlussfolgerungen der Röntgenbilder erlaubt. Der Verdacht eines Tumors hat sich wenigstens nicht bestätigt.

Pat wurde nun mit Hg und KJ und mit Massage behandelt; sie wurde hierbei ziemlich schnell verbessert und konnte nach etwa 15 Tagen entlassen werden, wobei sie ohne Schwierigkeit umhergehen konnte.

Fall 4. B., ♂, 75 J., 1929. *Klinische Diagnose*: Tumor medullae spinalis, in der Höhe des VII. Brustsegments. Um 1927 hat er eine beginnende Schwäche der rechten Knie, später auch Schmerzen der rechten Hüfte vernommen. Im März 1929 Schwäche und Verlust der Sensibilität der beiden Beine sowie Urinbeschwerden. *St. pr.* April 1929: Pat. hat eine spastische Paresse der beiden Beine, auch die Rumpfmuskulatur etwas paretisch. Abstumpfung des Schmerzsinn und Berührungssinnes am Rumpf und an den Beinen, am stärksten distal.

5/4. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. Das *Röntgenbild* zeigt das Lipiodol in 2 vertikalgestellten Schattenstreifen verteilt in der Höhe des III. Brustwirbels (Fig. 9). Weiter unten keine Kontrastschatten (Fig. 10).

10/4. Erneute Röntgenuntersuchung zeigt dieselbe Lage und dasselbe Aussehen der Kontraststreifen (Fig. 11). *Röntgendiagnose*: Obturation des Rückenmarkkanals in der Höhe dieses Brustwirbels (Tumor).

8/4. Operation (Prof. Dr. G. PETRÉN): Epidural gelegener, ringförmig wachsender Tumor von deutlich malignem Charakter; der Tumor wurde exstirpiert.

Nachverlauf: Pat. wurde schnell verschlechtert und starb nach ein paar Wochen. Bei der Sektion ward ein kleines Prostatakarzinom gefunden.

Fall 5. P., ♂, 18 J., 1929. *Klinische Diagnose*: Tumor medullæ spinalis in der Höhe der unteren Hals- oder der oberen Brustwirbel. Seit 1928 Schmerzen und Schwäche des rechten Armes; im folgenden Jahre Schwäche auch des rechten Beines nebst Urinbeschwerden. *St. pr.* Okt. 1929: Herabsetzung der Muskelkraft der beiden Arme, Unterarmreflexe verstärkt. Sensibilität der rechten Hand etwas abgestumpft, spastische Parese des rechten Beines.

15/10. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol intralumbal, danach Beckenhochlagerung während mehreren Stunden. *Röntgen*: Ein Lipiodolschatten ist in der Höhe des XI. Brustwirbels sichtbar, trotz wiederholten Versuchen aber war es unmöglich, das Kontrastmittel höher hinaufzubringen. (Fig. 12.)

17/10. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital, wonach Pat. in sitzender Stellung gebracht wurde. *Röntgen* zeigt jetzt das Lipiodol in der Höhe des IV. Halswirbels; der untere Rand des Schattens ist scharf konkaviert, den oberen Umfang eines Tumors andeutend. Nach einer Stunde in Beckenhochlagerung ergab erneute Röntgenuntersuchung dasselbe Resultat. (Fig. 13 und 14.) *Röntgenologische Diagnose*: Tumor.

28/10. Operation (Prof. Dr. G. PETRÉN): In der Höhe des IV. Halswirbels fand man einen Tumor, der nach unten den unteren Rand des V. Wirbels erreichte. *Path. anat. Diagnose*: Neurinom. Nachverlauf: Pat. lebt noch, gesund.

Fall 6. T., ♂, 77 J., 1930. Aufgenommen in die Chir. Klinik Febr. 1930 wegen Schmerzen und Paresen der unteren Extremitäten. Die klinische Diagnose wurde nicht hier ermittelt, sondern der Kranke wurde wegen Verdacht eines Rückenmarktumors in die Med. Klinik überführt; leider hat man den hier geführten Journal nicht wiederfinden können.

10/2. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. *Röntgen* zeigt einen streifenförmigen und einen fleckförmigen, nach unten konkav begrenzten Schatten in der Höhe des unteren Randes des IX. Brustwirbels (Fig. 15 und 16). Weiter unten keine Kontrastschatten (Fig. 17). *Röntgendiagnose*: Ein deutliches Hindernis, wahrscheinlich ein Tumor, findet sich an der erwähnten Stelle des Rückenmarkkanals.

Der Zustand des Kranken wurde schnell verschlechtert; Exitus in der Med. Klinik am 12/3. Bei der Sektion wurde im Rückenmark ein stiftförmig wachsendes Gliom gefunden, mit einer Verdickung der Medulla von dem IX. Brustwirbel an abwärts einhergehend.

Fall 7. N., ♀, 74 J., 1930. *Klinische Diagnose*: Tumor medullæ spinalis, mit Lokalisation zur unteren Brustregion. Seit 1928 Gefühlslosigkeit der beiden Beine. Seit Jan. 1930 hat sie nicht gehen können und hat Urinbeschwerden gehabt. *St. pr.* Febr. 1930: Abstumpfung der Schmerz- und Berührungssinne von Nabelhöhe abwärts, spastische Parese der unteren Extremitäten.

15/2. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. *Röntgen* zeigt zuerst den Kontrastschatten in der Höhe des II. Brustwirbels (Fig. 18), drei Stunden später ist er bis zum unteren Rand des V. Brustwirbels gesunken (Fig. 19). Pat. wurde nun für 24 Stunden in sitzende Stellung gebracht; dann neue Röntgenuntersuchung: Lage des Lipiodolschattens unverändert (Fig. 20).

19/2. Das Lipiodol ist jetzt bis zum VIII. Brustwirbel gesunken. (Fig. 21.)

24/2. Die Lage des Kontrastschattens fortwährend unverändert. Wahrscheinlich ist hier ein Hindernis im Rückenmarkkanal. (Die 2 kleineren Kontrastschatten weiter unten rühren von Schrotkörnern her, die als Kontrolle gebraucht wurden).

28/2. *Operation* (Prof. Dr. PETRÉN): An der hinteren Seite des Rückenmarks fand sich ein Meningiom von benignem Typus, das in der Höhe der VIII.—IX. Brustwirbel sass. Exstirpation mit gutem Resultat.

Fall 8. J., ♀, 24 J., 1930. *Klinische Diagnose* unsicher; Verdacht einer Transversalläsion des Rückenmarks. Pat. hatte 1922 eine epidemische Zerebrospinalmeningitis durchgemacht. Einen Monat vor der Aufnahme in die Med. Klinik plötzlich einsetzende Schmerzen und zunehmende Paresen der beiden Beine. *St. pr.* März 1930: Vollständige Lähmung beider Füße; Streckungsbewegungen des rechten Knies aufgehoben; keine Patellar- oder Achillesreflexe, keine Sensibilitätsstörungen.

19/9. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. *Röntgen* zeigt längs des Rückenmarkkanals gestreute Lipiodoltröpfchen bis zur Höhe des XI. Brustwirbels, wo sie sich in der Form eines nach oben konvexen Bogens gesammelt haben. Nach Verweilen einer Stunde im Sitzen wurde Pat. wieder untersucht: Das Röntgenbild war unverändert (Fig. 22 und 23). *Röntgendiagnose*: Mit grösster Wahrscheinlichkeit Tumor.

29/9. *Operation* (Prof. Dr. G. PETRÉN): Man fand eine Auftreibung des Rückenmarks in der Höhe des XI. Brustwirbels, eine intramedulläre Veränderung andeutend, vielleicht einen Tumor. Eine Probeexzision ergab inzwischen nur eine intramedulläre Blutung in Organisation. Pat. lebte noch $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem Eingriff, aber in schlechtem Zustand mit Urinfektion.

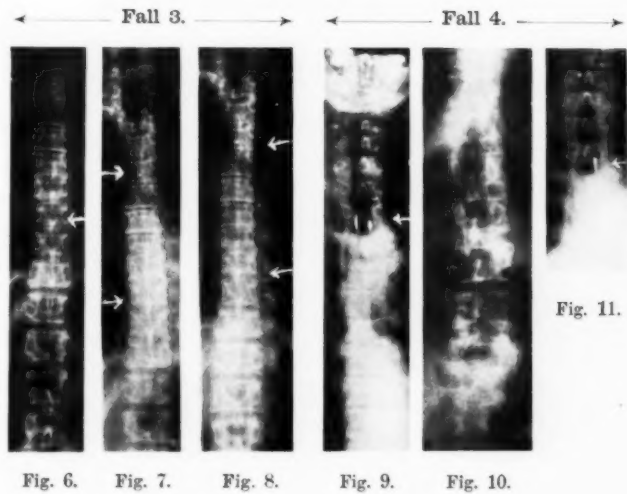
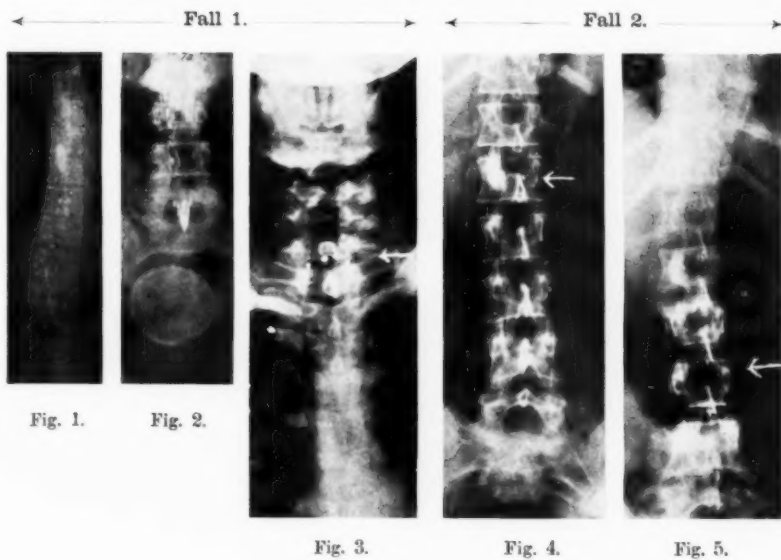
Fall 9. A., ♀, 68 J., 1930. *Klinische Diagnose*: Tumor medullae spinalis mit Lokalisation zur Höhe des XII. Brust- bis I. Lendenwirbels. Seit 1928 Gefühllosigkeit und Lähmung der Beine, später auch Schmerzen. Die Sensibilität der unteren Extremitäten (sowohl Berührungs- als Schmerz- und Temperatursinn einbegriffen) war herabgesetzt bis zur crista ilium hinauf. Spastische Parese beider Beine.

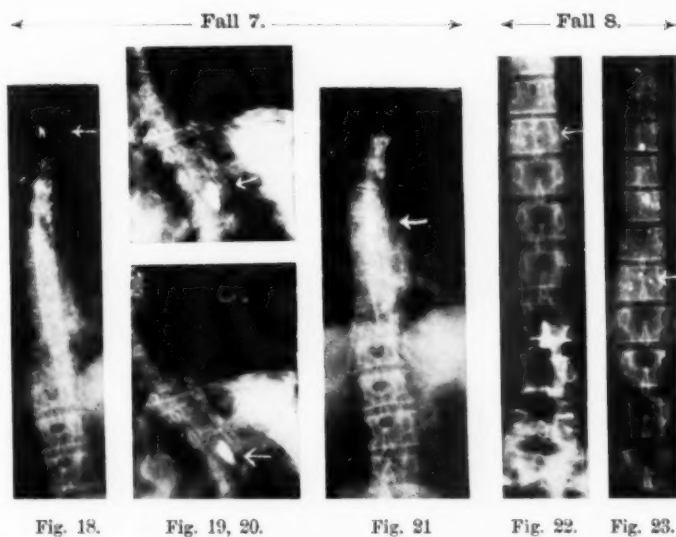
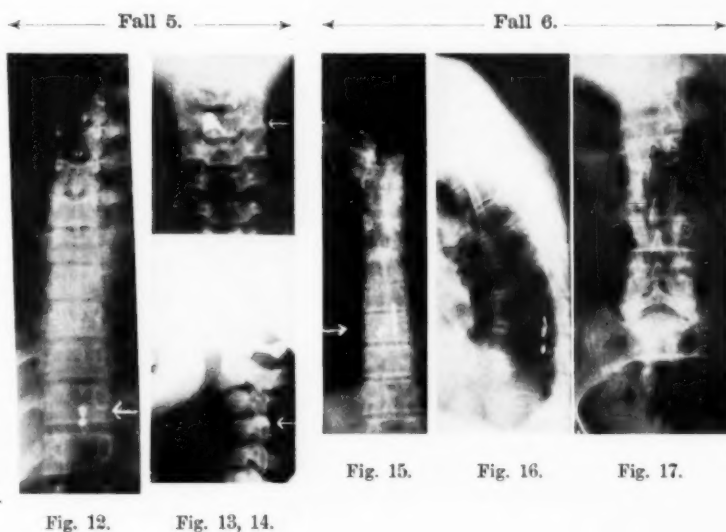
2/10. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. *Röntgen*: Das Kontrastmittel wird in der Höhe des oberen Randes vom X. Brustwirbel wiedergefunden und bleibt dort in derselben Lage auch nach längerem Verweilen des Pat. im Sitzen (Fig. 24, 25, 26).

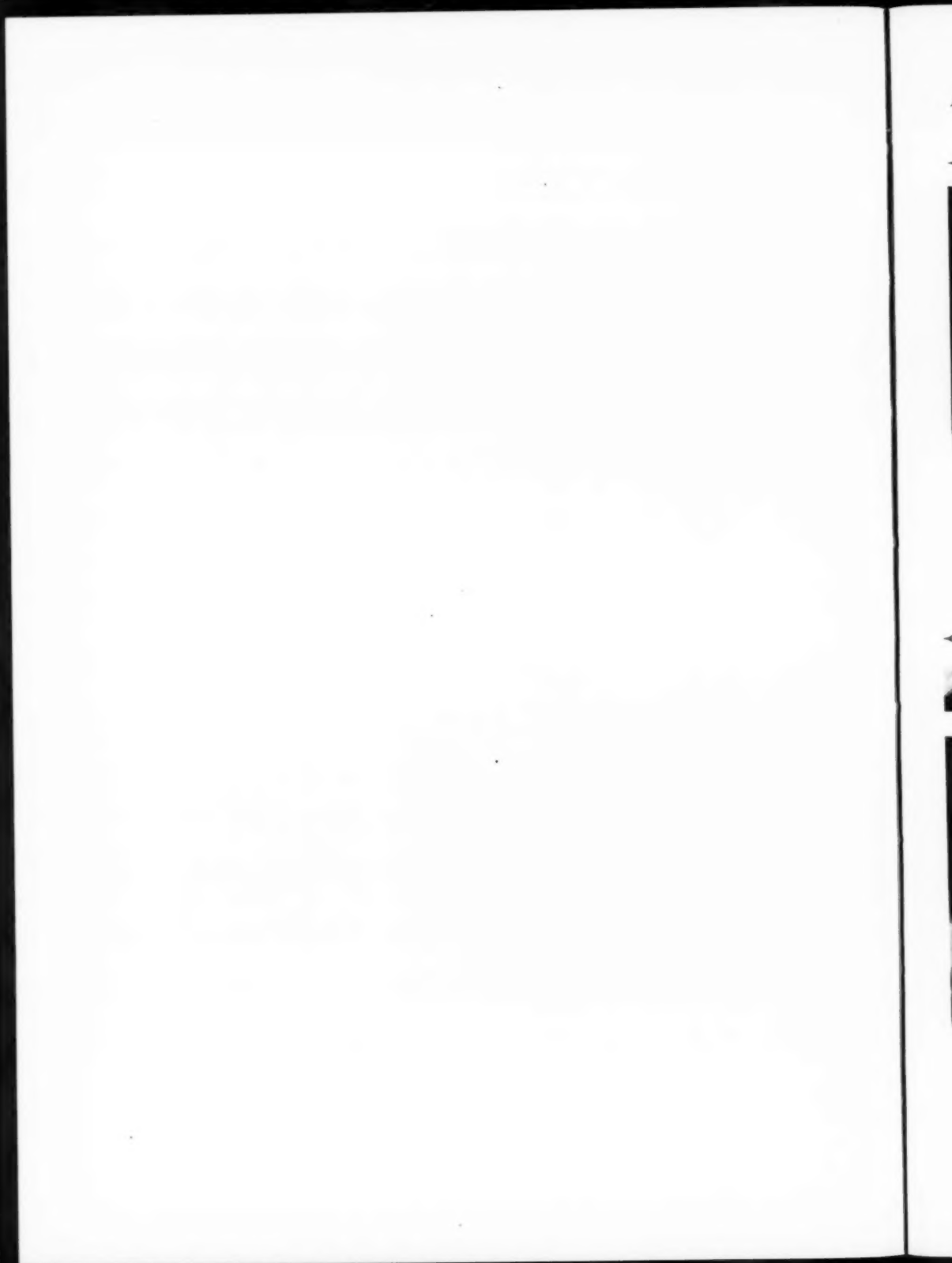
4/10. Röntgenuntersuchung in Beckenhochlagerung, sowohl in Rückenlage als in Bauchlage (Fig. 27). Die Lipiodoltröpfchen sind in die obere Halsregion oder noch höher hinaufpassiert, also ist der obere Teil des Rückenmarkkanals mit Sicherheit frei. In Bauchlage sind sie in der Höhe des Promontoriums wieder zu finden (Fig. 28). Die *Röntgendiagnose* lautet demnach: Ein Hindernis, wahrscheinlich ein Tumor, findet sich in der Höhe der X.—XI. Brustwirbel, an der Hinterfläche der Medulla. (Fig. 29—30, erneute Untersuchung in Rückenlage).

9/10. *Operation* (Prof. Dr. G. PETRÉN): Am angegebenen Ort wurde ein Tumor gefunden, der leicht entfernt werden konnte und sich nachher als ein Neurinom entpuppt hat.

Fall 10. T. A., ♀, 42 J., 1931. *Klinische Diagnose*: unsicher. Nervenkrankheit unklarer Art mit Schwäche der Beine seit 1928, allmählich in vollständige Lähmung der Fuss- und Kniegelenke übergehend. Sensibilität der Unterbeine ganz erloscht. *Wahrscheinlichkeitsdiagnose*: Tumor des Rückenmarks.







Fall 9.

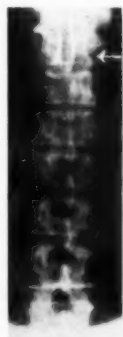


Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 29.

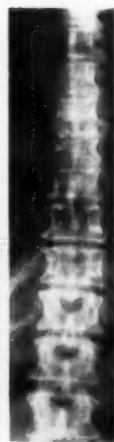


Fig. 30.

Fall 10.

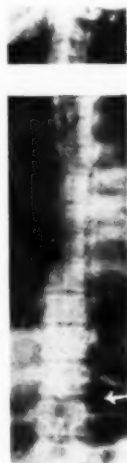


Fig. 31, 32.

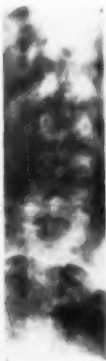


Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35, 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 39, 40.

Fall 11.

tras
des

ver
(Fig

wei

mon
ver

zur
Jah
wie
geh

eine
XI.
und

Stu
geb
Bru
sch
der

hin

dul
suc
zur

Tu
beh

es
ger
ner
Su
die
im
zer
all
kli

15/4. Injektion von 1 ccm Lipiodol suboccipital. Die Hauptmasse des Kontrastmittels ist im Stichkanal stecken geblieben, nur ein Tröpfchen ist bis zur Höhe des XI. Brustwirbels gesunken (Fig. 31, 32).

17/4. Der Schatten am Atlasbogen ist verkleinert, derjenige an XI. Brustwirbel vergrößert (Fig. 34). Weiter nach unten keine Kontrastschatten sichtbar (Fig. 33).

25/4. Alles Lipiodol wird jetzt am XI. Brustwirbel gefunden, wo deutlicherweise ein Hindernis steckt (Fig. 35, 36). *Röntgendiagnose*: Rückenmarktumor.

30/4. *Operation* (Prof. Dr G. PETRÉN): Am angegebenen Orte wurde ein Tumor gefunden, der sich nach Exstirpation als ein Meningiom herausstellte. Nachverlauf günstig, kann ohne Schwierigkeit umhergehen.

Fall 11. P. P., ♂, 60 J., 1931. *Klinische Diagnose*: Tumor medullae spinalis, zur Höhe der untersten Brustwirbel lokalisiert. Gefühllosigkeit der Beine seit 3 Jahren, schwere Gürtelschmerzen ringsum dem Leibe, die inzwischen seit 4 Monaten wieder aufgehört haben. Zunehmende Parese des rechten Beines, sodass er nicht gehen kann.

13/4. Injektion von 0.25 ccm Lipiodol, darauf Verweilen im Sitzen während einer Stunde. Röntgen zeigt jetzt die Schatten des Lipiodols am oberen Rand des XI. Brustwirbels, nichts ist in die Lumbalgegend hinuntergedrungen. (Fig. 37 und 38.)

15/4. Erneute Röntgenuntersuchung, nachdem Pat. während einer halben Stunde in sitzender Stellung verweilt hat. Das Lipodol ist an derselben Stelle geblieben. Die Transversalaufnahme zeigt, dass die Schatten in der Höhe vom X. Brustwirbel derart angeordnet sind, dass vorne im Kanal ein spulförmiger Zwischenraum frei bleibt. (Fig. 39, 40.) *Röntgendiagnose*: Tumor an der Hinterseite der Medulla.

16/4. *Operation* (Prof. Dr G. PETRÉN): Exstirpation eines Neurinoms an der hinteren Seite des Rückenmarks. Nachverlauf normal. Wieder gesund.

Kontrollfall 12. R., ♂, 41 J., 1931. *Klinische Diagnose*: Ischias? Tumor medullae spinalis? — Intralumbale Injektion von 0.25 ccm Lipiodol. Röntgenuntersuchung nach Beckenhochlagerung zeigt freie Passage im Kanal wenigstens bis zur Höhe des IX. Brustwirbels, also kein Tumor.

Kontrollfall 13. ♂, 32 J., 1931. *Klinische Diagnose*: Disseminierte Sklerose? Tumor? Injektion von 0.25 ccm Lipiodol suboccipital. Der Schatten passiert unbehindert bis zur Höhe des I. Sakralwirbels, mithin Resultat negativ.

Die vorstehend mitgeteilte Übersicht unsrer Fälle hat also gezeigt, dass es der Regel nach möglich ist, auch mit den äusserst kleinen Kontrastmengen, die wir verwenden, zu einer befriedigenden Diagnose kommen zu können, sobald es solchen Veränderungen gilt, die eine freie Passage durch das Subarachnoidalraum verhindern, d.h. in den meisten Fällen von Tumoren, die vom Rückenmark selbst oder dessen Hüllen ausgegangen sind. Wie es im allgemeinen bei der Röntgendiagnostik von pathologischen Prozessen im zentralen Nervensystem der Fall ist, entscheidet ja das Röntgenbild nicht allein die Diagnose; sie wird vielmehr gestellt durch eine Kombination von klinischen und röntgenologischen Tatsachen. Wenn es dem Röntgenolo-

gen gelingt, ein konstantes Hindernis im Rückenmarkkanal an der Stelle oder binnen der Region, die auf Grund der klinischen Untersuchung als verdächtig bezeichnet worden ist, liegt ja schon eine bestimmte Indikation eines chirurgischen Eingriffes vor. Aber wenigstens ein grosser Teil unserer Fälle zeigt ja auch, dass die von uns angewandte Methode noch schärfere diagnostische Möglichkeiten einschliesst. Es kommt nämlich oft vor, dass die Lipiodoltröpfchen sich am oberen oder unteren Rande des Tumors Figuren bilden, die eine direkte Nachahmung dessen Formen darstellen, wodurch auch die Röntgenuntersuchung keinen Zweifel mehr zulässt über die Natur der vorliegenden Veränderung. Die Methode ist sowohl bei suboccipitaler wie bei intralumbarer Injektion verwendbar, und im Anbetracht der winzigen Kontrastmengen braucht man nie zu fürchten, die beiden Verfahren zu kombinieren. Wichtig ist es nur, dass die Injektion sehr langsam von statten geht, damit das Lipiodol ins Subarachnoidalraum in Form von feinen Tröpfchen hineinlangt. Unter normalen Verhältnissen scheint es diesen kleinen Kügelchen gar keine Schwierigkeit zu sein, durch den ganzen Rückenmarkkanal sowohl aufwärts wie nach unten zu passieren, währenddem anderseits ein vorhandenes Hindernis, auch bei mässiger Kompression des Subarachnoidalraumes, sogleich eine Hemmung ihrer Passage, ein Stillstand der Tropfen vor dem Rande des Tumors oder ein Ausweichen in eine abnorme Richtung zustandebringt.

Unsere Versuche mit kleinen Kontrastmengen bei der Myelographie wurden vom Beginn aus durch gewisse Bedenken veranlasst gegen das Verfahren, in das Subarachnoidalraum beträchtliche Mengen eines artfremden Kontrastmittels einzuführen, das sich in keiner Weise wieder entfernen lässt und dessen Resorption äusserst langsam vor sich geht. Die weiteren Nachteile, die wenigstens nach unserer eigenen Erfahrung mit der Lipiodolmethode nach SICARD und FORESTIER verknüpft sind und in noch höherem Masse den Sesamölinjektionen nach ODIN und RUNSTRÖM anhaften können, scheinen bei Anwendung der von uns angegebenen Technik nicht zu fürchten zu sein. Wir haben nämlich in keinem einzigen Falle etwaige subjektive Unbehagen seitens der Patienten beobachten können, noch weniger etwaige objektiv wahrnehmbare Symptome wie Temperatursteigerung, Blasenlähmungen oder dergleichen, und wir grüssen daher diese Modifikation der Technik bei Myelographie als eine ungefährliche, sehr leicht ausführbare und besonders wertvolle Verbesserung dieser bei vielen Fällen von Krankheiten des Rückenmarks unentbehrlichen Untersuchungsmethode. In wieweit die Technik mit kleinen Kontrastmengen auch bei Rückenmarkfällen mit weniger ausgeprägten Symptomen verwendbar ist, wird an der Hand künftiger Erfahrungen zu ermitteln sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Sowohl die bei der Myelographie von SICARD und FORESTIER ursprünglich angegebene Methodik wie noch mehr die durch ODIN und RUNSTRÖM empfohlene Technik, wodurch diese Untersuchung mittels jodiertem Sesamöl in einer Menge von 4.5—10 ccm ausgeführt wird, haben bei der Klinik in Lund wiederholt zu unangenehmen, ja, teilweise auch ernststen Nebenerscheinungen seitens der Meningen geführt. Um solche zu vermeiden, haben die Verf. das Lipiodol in sehr kleiner Quantität, meistens 0.25 ccm, suboccipital oder intralumbal eingespritzt und zeigen an der Hand von 11 Fällen, von Tumor oder anderen komprimierenden Prozessen des Rückenmarks oder seiner Hüllen, dass es in der Regel gelingt, mit diesen winzigen Kontrastmengen genügenden Aufschluss über die vorhandenen Veränderungen zu erhalten. Das Kontrastmittel drängt in Gestalt von kleinen Tröpfchen in das Subarachnoidalraum und bleibt am oberen bzw. unteren Rand des Tumors, wobei in vielen Fällen auch dessen Form durch eine bogenähnliche Anordnung der Tropfen nachgeahmt wird. Alle Fälle sind durch Operation oder Sektion verifiziert worden. Kontrollfälle ohne Tumor sind negativ ausgefallen. Nirgends sind einige Spuren von Unbehagen seitens der Patienten beobachtet worden.

SUMMARY

The technique of SICARD and FORESTIER in myelography not being without symptoms of irritation from the meninges and the method of ODIN and RUNSTRÖM (injection of iodized sesame oil in quantities of 4.5—10 ccm) having given quite alarming signs of the same kind on being tried at the clinic in Lund, the authors have tried to decrease the contrast means to a minimum in these examinations. Thus, they have arrived at a standard quantity of 0.25 ccm of lipiodol, being injected suboccipitally or intralumbally. Their materials of 11 cases show that this generally will suffice to give satisfying diagnosis of tumours or of other changes with compression of the medulla. The lipiodol penetrates into the subarachnoidal space as fine drops that will stop at the upper or lower end of the tumour in question, often in the shape of bows imitating its contour. All the cases are verified by operation or post mortem autopsy. Control cases without tumour have shown a negative result. No symptoms of irritation whatever have appeared with this technique which is recommended by the authors.

RÉSUMÉ

Le technique de SICARD et FORESTIER dans la myélographie n'étant pas exempte de symptômes d'irritation méningée, et la méthode d'ODIN et RUNSTRÖM (injection d'huile de sésame iodée à la dose de 4.5 à 10 cc.) ayant donné à la clinique de Lund des symptômes alarmants de même nature, les auteurs ont cherché à diminuer, dans ces examens, le milieu de contraste à un minimum. Ils sont ainsi parvenus à une dose type de 0.25 cc. de lipiodol, en injection sous-occipitale ou intralombaire. Dans les 11 cas qui constituent leur matériel, ce procédé a

généralement suffi pour poser un diagnostic satisfaisant dans les cas de tumeurs ou d'autres lésions avec compression médullaire. Le lipiodol pénètre dans les espaces sous-arachnoïdiens sous forme de fines gouttelettes se localisant à l'extrémité supérieure ou inférieure de la tumeur en question, sous forme, souvent, d'une arcade suivant ses contours. Tous les cas ont été vérifiés par l'opération ou par l'autopsie. Les cas témoins, sans tumeur, ont donné un résultat négatif. Cette technique, qui est recommandée par les auteurs, n'a donné lieu à aucun symptôme irritatif.



LUETISCHE STENOSEN IM VERDAUUNGSTRAKT¹

Drei Fälle

von

Rolf Bull Engelstad (Oslo)

Über das Vorkommen vonluetischen Stenosen und anderen tertiärenluetischen Manifestationen im Verdauungstrakt — von der Mundhöhle abgesehen — machen verschiedene Verfasser ziemlich verschiedene Angaben, was sicherlich auf der Unsicherheit der Untersuchung beruht. In Bezug auf die Verteilung in den verschiedenen Abschnitten des Digestionskanals sind die Ansichten dagegen mehr übereinstimmend. Im Ösophagus scheint tertiäre Lues, in Form von Ulzera oder Stenosen, (BÜTTNER) selten lokalisiert zu sein. ABEL, der selbst über zwei Fälle berichtet, meint jedoch, dass sie nicht so selten ist, wie es nach der Literatur erscheinen könnte, und dass die Ziffer beträchtlich grösser werden würde, wenn man öfter eine Probeexzision mit mikroskopischer Untersuchung machen könne.

Lues des Magens ist relativ häufig (COHN, HIRSCHBURG, CAHEN), entweder in Form von spezifischem Ulkus, oder von chronischen Schleimhautveränderungen oder von szirrhösen Prozessen. So sind in den letzten Jahren ziemlich viele Publikationen über Lues ventriculi erschienen.

EDLING teilt einen Fall von Syphilis im Bulbus duodeni mit, wo diese in eine 6 cm lange, fingerdicke, starre Röhre umgewandelt war. Nach spezifischer Behandlung wurde der Patient subjektiv beschwerdefrei, und das Röntgenbild zeigte bedeutende Besserung.

Im Darm ist das Rektum die häufigste Lokalisation. So beobachteten BENAUDE, GODARD und MEZARD in den Jahren 1910—30 289 Fälle vonluetischer Rektumverengung. Im allgemeinen ist Lues im Darm übrigens ziemlich selten (CHALMER, PERRY), häufiger im Dünndarm als im Dickdarm (BÜTTNER).

¹ Bei der Redaktion am 9. I. 1932 eingegangen.

Die röntgenologische Diagnose der luetischen Veränderungen ist sehr schwierig, und sie auf den Röntgenbefund hin allein zu stellen, ist wohl immer unmöglich. Man kann aber bei der röntgenologischen Untersuchung oft gewisse Eigentümlichkeiten finden, die, mit den klinischen und serologischen Befunden zusammengestellt, eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose zulassen mögen. Auch ex juvantibus kann man eine Stütze für die Diagnose finden, es ist jedoch nicht immer bei spezifischer Behandlung mit einer Besserung zu rechnen, da diese ausbleibt, wo eine reine Narbenstenose vorliegt.

Die röntgenologischen Eigentümlichkeiten der luetischen Stenosen bei Untersuchung mit Kontrastmittel lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen: In der stenosierte Partie ist die Wand gleichmässig starr und infiltriert, zeigt aber auffallend glatte Konturen (SCHINZ) im Gegensatz zu den unregelmässigen zackigen Konturen, die man bei Karzinom und in der Regel auch bei Tuberkulose findet. Die Stenosen sind meistens zirkulär, nicht selten multipel (BÜTTNER, BONNE). In der Regel wird das Lumen von beiden Seiten zur Stenose hin sanduhrförmig schmaler, um sich distal von dieser wieder allmählich auf seine gewöhnliche Weite zu erweitern. Eine wallförmige Grenze gegen den normalen Darm wie bei Karzinom ist hier nicht zu finden. Die Stenosen sind oft so hochgradig, dass sie das Lumen auf Griffeldicke oder noch mehr reduzieren, während ihre Ausdehnung in der Längsrichtung des Darmes in der Regel nicht mehr als 2—3 Querfinger beträgt.

Die pathologisch-anatomische Grundlage für dieses Bild bilden platte, gleichmässige Infiltrate, die fast immer quer verlaufen (SCHMIEDEN und SCHEELE) und oft zirkulär sind (ASSMANN). Diese Infiltrate können einschmelzen, wodurch luetische Ulzera entstehen, sowohl im Ösophagus (BÜTTNER) als auch im Magen (GROEDEL) und Darm (EWALD, GROEDEL). Am charakteristischsten ist aber in allen Abschnitten des Verdauungstraktes die ausgesprochene Neigung zu narbiger Schrumpfung und Stenosebildung.

Im folgenden soll über drei Fälle von Stenosen im Verdauungstrakt berichtet werden, von welchen mit allergrösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sie luetischer Natur sind, und die mancherlei von Interesse bieten. Der eine Fall ist eine Ösophagusstenose, die beiden anderen sind Darmstenosen.

Fall 1. O. A. B., 67 jähriger Bäckergerelle. Pat. wurde am 25. IV. 1931 poliklinisch untersucht. Aus der Krankengeschichte sei folgendes angeführt: Seit ein paar Monaten fällt es dem Pat. schwer, feste Nahrung zu schlucken, es ist ihm, als ob der Bissen beim Zwerchfell stecken bleiben würde, und er bekommt schneidende Schmerzen. Allmählich gleitet der Bissen aber hinunter, und die Schmerzen verschwinden; flüssige Nahrung kann er leicht schlucken. Sonst fühlt Pat. sich gesund. Keine nennenswerte Abmagerung. Pat. hat niemals eine ätzende Flüssigkeit getrunken.

25. IV. 1931: *Röntgenuntersuchung des Ösophagus.*

Im Niveau der Bifurkation und etwas unterhalb von dieser zeigt der kontrastgefüllte Ösophagus auf einem 2—3 cm langen Gebiete eine sanduhrförmige Verengung auf gut Bleistiftstärke. Sowohl nach oben als auch nach unten geht diese Verengung gleichmäßig in den normalweiten Teil des Ösophagus über, und der Übergang hat keinen starren wallartigen Charakter, welcher Befund dagegen spricht, dass es sich um einen infiltrativen Prozess von Karzinomcharakter handeln würde. Das Röntgenbild entspricht am ehesten dem eines lokalen schrumpfenden Prozesses.

Am 6. V. wurde Wassermannsche Reaktion ausgeführt, die positiv ausfiel.

6. VI. Erneute Röntgenuntersuchung des Ösophagus zeigt, dass der stenosierende Prozess sein Aussehen weder in Bezug auf seine Ausbreitung noch auf seinen Charakter geändert hat.

19. VIII. Keine Änderung des Röntgenbildes des Ösophagus.

Die Aorta ist sowohl in ihrem aufsteigenden als im absteigenden Schenkel verlängert und weist recht bedeutende Kalkeinlagerungen in der Wand auf. Ihre Breitendimension ist nicht erhöht. Röntgenuntersuchung der Lungen zeigt nichts Pathologisches.

Seit Mai hat Pat. antiluetische Behandlung erhalten: Jodkalium + 9 Neosalvarsaninjektionen. Bei der letzten Untersuchung am 30. IX. 1931 gab er an, dass ihm das Schlucken jetzt leichter falle und er sich im ganzen besser fühle. Die Wassermannsche Reaktion war während der Behandlung wiederholt positiv.



Fig. 1. Fall 1.

Für die Differentialdiagnose hat man bei diesen Patienten zunächst an folgende Krankheiten zu denken: Narbenstriktur, Cancer oesophagi, spastische Zustände, Kompression von aussen und Lues. Narbenstriktur kann man ausschliessen, weil der Pat. seines Wissens niemals eine ätzende Flüssigkeit getrunken hat. Bei Durchsicht dieser Krankengeschichte (es handelt sich, wie gesagt, um einen 67jährigen Mann, der ein paar

Monate lang Schlingbeschwerden gehabt hatte) kann man auch von der Möglichkeit absehen, dass er irgend einmal in seiner frühesten Kindheit eine Ösophagusverätzung erlitten hätte, von der er nichts weiss. Sie würde sich dann sicher früher zu erkennen gegeben haben.

Die Krankengeschichte lässt in erster Linie an ein Ösophaguskarzinom denken. Wenn man aber die Röntgenogramme betrachtet, so findet man, dass der hier vorliegenden Stenose gerade die für die Karzinomstenose charakteristischen Eigenschaften fehlen: Die Konturen sind glatt und gleichmässig, nicht zerfetzt, es fehlt ihnen die wallartige Begrenzung, und in der stenosierten Partie ist kein Schattendefekt zu sehen, die Verengung geht nach oben und unten gleichmässig in den nicht verengten Lumen über. Gegen Karzinom spricht auch der spätere Verlauf. Im Laufe dieses halben Jahres trat keine objektive Verschlechterung ein, röntgenologisch ist das Verhalten unverändert, und der Pat. fühlt sich subjektiv besser. Dies kommt ja auch bei Karzinom, bei Erweichung des Tumors, vor, wäre aber bei Röntgenkontrolle zu erkennen gewesen, indem die Konturen ihre gleichmässige Glätte verloren hätten.

Dass ein spastischer Zustand die Ursache wäre, kann man wegen des konstanten Aussehens der Verengung sowohl bei jeder einzelnen Untersuchung als auch bei Zusammenstellung der verschiedenen Kontrolluntersuchungen ausschliessen.

Eine ausserhalb des Ösophagus liegende krankhafte Veränderung als mögliche Ursache der Stenose war nicht nachweisbar. Die Lungenfelder sind hell, die Hilusdrüsen nicht vergrössert, und die in der Aorta nachgewiesenen Veränderungen sitzen erstens oberhalb der Stenose und würden ausserdem kein solches Aussehen geben. CENINI berichtet aber über einen Fall von Ösophagusstenose, in welchem die Autopsie Aortitis und Aneurysma dissecans mit Erosion des Ösophagus bis zur Schleimhaut zeigte. Dies kann man hier aber ausschliessen. Die Diagnose, zu der man schliesslich gelangt, ist eineluetische Ösophagusstenose. Für sie spricht das Aussehen der Stenose. Gerade solche mehr oder weniger sanduhrförmige, gleichmässige Verengungen mit starren, glatten Konturen pflegenluetische Verengungen sowohl hier wie im Darm zu haben. Der Patient istluetisch infiziert und zeigt pos. Wa.R. Nach antiluetischer Behandlung kommt auch eine subjektive Besserung zustande. Man muss sich vorstellen, dass zu Beginn der Behandlung in der stenosierten Partie nicht nur Narbengewebe, sondern auch gummöse Infiltrationen vorlagen, die unter der antiluetischen Behandlung zurückgingen.

Die Diagnoseluetische Stenose absolut sicher zu stellen, ist wohl nicht möglich; selbst wenn path.-anat. Untersuchungen vorgenommen werden können, wie bei reseziertenluetischen Darmstenosen, ist eine sichere Diagnose nicht selten schwer oder unmöglich.

Meiner Ansicht nach ist man aber auf Grund der Krankengeschichte, des Verlaufes, der pos. Wa.R. und der *röntgenologischen Befunde* zur Annahme berechtigt, dass hier eine luetische Ösophagusstenose vorliegt.

Bei dem schon erwähnten, von ABEL referierten Falle wurde Probeexzision ausgeführt, und die Diagnose mikroskopisch verifiziert. Dies war bei unseren Patienten nicht möglich. Auch beim Falle ABELS trat — unter spezifischer Behandlung und Dilatation — Besserung ein.



Fig. 2. Fall 2.

Fall 2. C. S., 65jähriger Typograph. Pat. wurde das erste Mal am 14. II. 1931 an der Röntgenabteilung des Mariakrankenhauses poliklinisch untersucht.

Kolonlavement. Beim Übergang zwischen Rektum und Sigmoideum ist das Lumen auf einem 5—6 cm langen Gebiete in eine starre Röhre verwandelt, deren Lumen kaum Dicke eines Bleistiftes entspricht. Beim Übergang dieser Stelle nach oben und unten in den übrigen Darm besteht kein wallartiger Defekt wie bei Karzinom. Die Schleimhaut der anstossenden Darmteile zeigte ein grobes, unregelmässiges Schleimhautrelief mit einer grossen Anzahl quergehender Falten, als Zeichen einer Kolitis. Im unteren Teile des Deszendenz ausserdem einige kleine Diver-

tikel. Die Röntgenuntersuchung wies also eine langgestreckte Striktur im Sigmoideum nach. Diese hat röntgenologisch nicht den Charakter eines Karzinoms, indem die Darmwand in ihrem Gebiete gleichmässig sowie frei von Ulzerationen ist, und keine wallartige Begrenzung gegen die Umgebung vorliegt. Es besteht in diesem Falle eine manschettenförmige Infiltration, die offenbar auf luetischer Basis stehen kann, mit Sicherheit lässt sich dies allerdings nicht behaupten.

Wegen der schweren Durchgängigkeit bei der Verengung nahm man von einer vollständigen Füllung des ganzen Kolons Abstand. Der Kontrast lief indes bis zur rechten Flexur, und es zeigte sich, dass das Kolon nicht erweitert ist, aber ein schlauchförmiges kontrahiertes, entzündliches Aussehen hat.

Einige Zeit danach, am 27. II. 1931, wurde Pat. in die chirurgische Abteilung des Mariakrankenhauses aufgenommen. Aus der Krankengeschichte sei folgendes angeführt: Seit Weihnachten 1930 hatte Pat. Schmerzen unterhalb vom Nabel und quer über den Rücken. Die Schmerzen, die kamen und gingen, waren mitunter ziemlich stark. Seit Januar 1931 einige Male blutige Stuhlentleerungen; das Blut war nicht homogen mit den Fäzes vermengt, sondern lag ihnen in Form von Streifen auf. Die Nahrung wurde gut vertragen; keine Abmagerung.

Pat. war im Jahre 1917 wegen Lues behandelt worden, später, im Jahre 1926 wegen Aorteninsuffizienz und eines serpiginösen Exanthems. Wa. R. war damals positiv.

Status: 27. II. 1931: Cor: bedeutend vergrößerte Dämpfung, Iktus im VI. Interkostalraum, etwas ausserhalb der Mamillarlinie. Systolisches und diastolisches Blasegeräusch über der Aorta. Abdomen: ziemlich gespannt, meteoristisch; Druckempfindlichkeit unterhalb und links vom Nabel. Die Leber zweifingerbreit unterhalb des Rippenbogens palpabel.

28. II. 1931. Wa. R. pos.

Röntgenuntersuchung des Herzens. Bedeutende Vergrößerung, besonders nach links, aber auch nach rechts, mit gut abgerundeter Kontur, was für Hypertrophie spricht; unregelmässige Pulsationen. Die Aorta verbreitert, besonders in ihrem aufsteigenden Teile, der auch verlängert ist. Verkalkungen in der Aorta asc. und im Arcus aortae.

Pat. wurde in Anbetracht seiner Herzkrankheit nicht operiert, da man der Ansicht war, dass er den Eingriff nicht vertragen würde. Nach der Entlassung arbeitete er bis zum 8. April. An diesem Tage erkrankte er schwer und starb in der Nacht. Der Arzt, der ihn besucht hatte, gab an, der Exitus sei unter dem Bilde einer Herzinsuffizienz eingetreten. Keine Sektion.

Fall 3. G. V. S., 31-jähriger Zeitungskorrespondent. Pat. war in den Jahren 1914—1916 in Deutschland antiluetisch behandelt worden, seiner eigenen Angabe nach wegen kongenitaler Lues. Über die Art der durchgemachten Behandlung war kein Aufschluss zu erhalten. In den Jahren 1917—1923 stand er bei einem Arzte in Stockholm in Behandlung und wurde mehreren Salvarsankuren unterzogen. Seitdem immer neg. Wa. R. Im Jahre 1925 bekam er jedoch der Sicherheit halber eine neuerliche Neosalvarsankur. Im Jahre 1916 Gonorrhöe, 1917 Lungentuberkulose, die vollständig ausheilte.

1916 und 1923 Ikterus, seit dieser Zeit ständig Diarrhöe, die allmählich zunahm. Im Jahre 1926 wurde er am Krankenhause Mörby, Stockholm (Chefarzt GIERTZ) wegen Striktura recti operiert, wobei die strikturierte Partie reseziert wurde. Nach der Operation Besserung, aber niemals vollständige Sphinkterwirkung. Pat. hatte auch nach dieser Zeit eine Reihe von Beschwerden, anfangs periodenweise lockere Stühle, abwechselnd mit breiigen. Im Sommer 1927 nahm

die Diarrhöe wieder zu, und um die Weihnachtszeit desselben Jahres begann er Schmerzen oberhalb des Nabels zu bekommen. Sie traten täglich auf, waren kolikartig und dauerten 5—10 Minuten. Wenn die Schmerzen nachliessen, Abgang von Flatus. Allmählich nahm die Intensität dieser Beschwerden zu, besonders die Schmerzen wurden sehr stark. Im Sommer 1928 suchte er wieder einen Arzt auf, der ihn zur Röntgenuntersuchung ins Mariakrankenhaus schickte.

Röntgenuntersuchung 7. VII. 1928. Übersichtsbild des Bauches ohne Kontrastmittel zeigt nichts sicher Pathologisches.



Fig. 3. Fall 3 7/7 1928.

Kolonlavement. Das Kontrastmittel drang recht langsam ein, das Kolon füllte sich aber doch bis zum Zökum aus. An drei Stellen des Kolons fanden sich während der ganzen Durchleuchtung konstant bleibende Verengungen; am ausgesprochensten war die unterste in der Flex. sigmoidea. (Von den zehn Röntgenogrammen ist mir jetzt nur der eine zugänglich. Die unterste Stenose ist hier nicht freiprojiziert). Das Lumen hatte hier auf einem ungefähr querfingerhohen Gebiete nur die Weite eines Gänsefederkiesels. Die beiden anderen Veränderungen befanden sich in der linken Hälfte des Querkolons und relativ nahe aneinander. (Bei der Nachuntersuchung kann man vielleicht eine dritte Stenose des Colon transversum erkennen, ganz nahe der Flexura lienalis.) Das Lumen hatte hier ungefähr ein Kaliber von Bleistiftstärke. Die Veränderungen können gut luetischen Charakters sein, eine sichere ätiologische Diagnose ist jedoch nach der Röntgenunter-

suchung allein nicht möglich. Soviel dürfte man jedoch sagen können, dass die ihrem Aussehen nach organisch bedingten Verengungen nicht Tumorcharakter tragen, sondern wahrscheinlich bei der Heilung von Ulzerationen entstanden sind.

Magen: Erhöhte Sekretschicht. Sonst nichts Bemerkenswerthes.

Zwecks Untersuchung der Darmpassage wurden nach zwei, vier und acht Stunden sowie nach 1 und 2 Tagen Filme aufgenommen. Schon nach zwei Stunden war der Magen entleert. Sowohl nach zwei als auch nach vier Stunden war die Kontrastmahlzeit in Dünndarmschlingen im kleinen Becken gesammelt. Eine Dilatation oder Verengung der Dünndärme war auf diesen Bildern nicht nachweisbar. Nach 8 Stunden waren die Dünndärme praktisch genommen entleert, die Durchgangsgeschwindigkeit durch die Dünndärme war also normal. Die Kontrastmahlzeit reichte bis zur Flexura hepatica. Nach 24 Stunden war das Querkolon bis zu den beiden dicht aneinander liegenden Strikturen kontrastgefüllt. Nach 2 Tagen hatte sich eine unbedeutende Menge des Kontrastmittels durch die Verengungen des Querkolons durchgepresst. Es ist also deutlich, dass die Darmpassage bedeutend verlangsamt ist, und dass das Hindernis den bei der Lavementuntersuchung nachgewiesenen Verengungen entspricht.

Nach dieser Röntgenuntersuchung wurde Pat. in die chirurgische Abteilung des Krankenhauses Sabbatsberg aufgenommen und dort vom 27. VII.—15. VIII. 1928 unter der Diagnose: *Ulcera intestini crassi multipl. c. Stenos.* behandelt. Aus der Krankengeschichte sei angeführt:

Am 1. VIII. wurde in Äthernarkose *Resectio coli* ausgeführt. Man fand eine Stenose an der Flex. sigmoidea und drei Stenosen in der linken Hälfte des Colon transv. Sonst nichts Pathologisches. Reseziert wurde der linke Teil des Colon transv. das Colon desc. und die Flexura sigmoidea bis unterhalb von der Striktur mit End-to-end-Anastomose zwischen den beiden Darmpartien.

Die resezierte Partie war ca. 50 cm lang; in den Stenosen fanden sich seichte Geschwüre, die zirkulär und von einer bedeutenden Infiltration umgeben waren. Bei *mikroskopischer Untersuchung* dieser Geschwüre fand man ein gefässreiches Granulationsgewebe, das direkt auf der Muskulatur lag (in der Mukosa und Submukosa). Auch in der Muskulatur und in der Serosa mit dem angrenzenden Mesenterialfettgewebe bestanden herdförmige Rundzelleninfiltrate, die im wesentlichen aus Plasmazellen bestanden; nur einzelne Zellen waren eosinophil. Sonst Leukozyten nur in den erweiterten Gefässen. Keine Mitosen. Im Rande des Geschwürs Reste von lymphoidem Gewebe mit starker Schwellung der Retikulumzellen. P. A. D.: Die Natur des Prozesses war nicht zu entscheiden. Das Bild einiger-massen suspekt auf Lymphogranulomatose.

In den ersten Monaten nach der Entlassung war der Zustand des Pat. recht gut. Später ab und zu Perioden mit Diarrhöe, acht — zwölf Stühle täglich. In den letzten Monaten des Jahres 1930 Blut und Schleim in den Entleerungen. Pat. fühlte sich sehr müde und magerte stark ab.

23. I. 1931 neuerliche Röntgenuntersuchung am Mariakrankenhaus. Seit der vorigen Röntgenuntersuchung ist offenbar eine sehr grosse Partie des Kolons reseziert worden. Die noch vorhandene Kolonpartie beschreibt jetzt einen omega-förmigen Bogen zwischen Zökum und Rektum. Gleich unterhalb vom linken Hüftbeinkamm besteht eine konstante Verengung des Kolons mit gleichmässigen Rändern. Das Lumen hat auf einem querfingerbreiten Gebiete nur den Durchmesser eines Streichholzes, die Konturen sind aber bis zur Verengung hin weich. Die oberhalb der Verengung gelegene Darmpartie stark ausgedehnt. Das ganze Rektum ist ferner auf einem ca. 7—8 cm langen Gebiet in eine starre und unnachgiebige Röhre von Kleinfingerdicke verwandelt.



Fig. 4. Fall 3 ²⁹/1 1931.

Röntgendiagnose: Starke Kolon- und Rektalstriktur.

Pat. wurde wieder in die chir. Abteilung des Krankenhauses Sabbatsberg aufgenommen und dort am. 3. II. 1931 operiert. Bei der Operation fand man im unteren Ileum hypertrophische und dilatierte Darmschlingen mit ödematöser Wand. Vier zirkuläre Verdickungen, die oberste 75 cm oberhalb der Valv. Bauhini, stenosierend, die unterste am Übergang zum Zökum. Über der Kolonanastomose eine starke Verdickung. Der Schnitt wurde über der Crista il. sin. geführt, und

hier das Colon desc. mit dem Tumor vorgezogen. Zum Schluss Ileokolostomie zwischen dem Ileum oberhalb der obersten Stenose und dem Colon asc.

4. II. Die vorgezogene Kolonschlinge wird durchbrannt.

5. II. Pat. hat erbrochen, das Abdomen ist gross und gespannt. Übelkeiten und Schlucken. Spülung durch den Anus praeternaturalis. Aspiration von 800 ccm fäkal riechenden Mageninhalts.

6. II. Um die Beschwerden des Patienten zu lindern, beschloss man, eine Magenfistel anzulegen. Gleichzeitig wurde Darmpunktion gemacht. Bei Palpation war keine Ileusursache nachweisbar. Allgzstd. sehr schlecht.

Einige Tage danach Pneumonie. Am 17. II. 1931 Exitus

18. II. *Obduktion.* Aus dem Obduktionsbefund sei angeführt: Die Hilusdrüsen leicht geschwollen, graurot; anderwärts nirgends geschwellte Drüsen. Zeichen einer Pneumonie im mittleren und unteren Lappen der rechten Lunge. Sonst nichts Bemerkenswerthes. Die Pleura auf der r. Seite verdickt.

Im unteren Ileum mehrere Geschwüre: sie sind ringförmig, breit, ohne deutliche wallartige Grenze. Im Boden Narbengewebe, das den Darm strukturiert. Ein Geschwür derselben Art in der vorgezogenen Kolonschlinge. Keine geschwellten Drüsen im Abdomen.

Das Rektum ist durch narbenartiges Bindegewebe etwas verengt. *Mikr. Untersuchung* der Darmulzera: In der Submukosa sieht man eine herdförmige, perivaskuläre Infiltration mit Rundzellen, die das Aussehen von Plasmazellen haben und sich bei Plasmazellfärbung positiv färben. Ähnliche Zellen in enormer Anzahl im Gewebe zwischen den Drüsen in der Schleimhaut. Sichere mikroskopische Diagnose nicht möglich.

P. A. D. Ulcera intestini crassi et tenuis chron. c. Stricture. Lues tertiaria congenita? Pneumonia fibrinosa lob. med. et inf. pulm. dx.

Zu Fall 2. Hier hatte man keine Gelegenheit zu einer path.-anatomischen Untersuchung und auch nicht zu einer gewöhnlichen klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung, so dass man sich mit einer Erörterung der verschiedenen diagnostischen Möglichkeiten begnügen muss und nur auf dieser Grundlage eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose stellen kann.

Gegen eine tuberkulöse Strikture spricht sowohl die Krankengeschichte als der Röntgenbefund (vgl. unten). Auch Adhärenzen oder ein spastischer Zustand würden keine konstante Verengung von diesem Aussehen geben. Dasselbe wäre bei einem ausserhalb des Darmes liegenden Tumor oder einem entzündlichen Prozess der Fall. SAUPE hat eine Darmstenose bei einem 74jährigen Manne beschrieben, wo man bei der Operation eine von der Prostata ausgegangene Entzündung als Ursache der Stenose fand; sein Fall erinnert etwas an den unsrigen. Bei unserem Patienten war aber nichts zu finden, was für einen solchen oder einen ähnlichen Prozess spricht. Meiner Ansicht nach kann man daher die diagnostischen Möglichkeiten in der Hauptsache auf zwei reduzieren, nämlich Karzinom und Lues. Für Karzinom kann die Krankengeschichte und die Lokalisation der Stenose sprechen, *dagegen* das Röntgenogramm; bei einem Dickdarm-

karzinom zeigt das Röntgenbild entweder einen plötzlichen Abschluss der Kontrastfüllung, ohne dass etwas von ihr in den übrigen Teil des Darmes gelangt, oder ein Durchtreten des Kontrastmittels durch die stenosierte Partie in ein mehr oder weniger schmales Lumen mit unregelmässigen zerfetzten Konturen. Bei unserem Patienten findet man das Darmlumen auf einer 5—6 cm langen Strecke in ein bleistiftdickes, *starres Rohr* umgewandelt, *das sich oberhalb und unterhalb der Stenose ohne wallartige Grenze mit glatten, gleichmässigen Konturen allmählich erweitert*. Also genau das Bild, das man bei einerluetischen Stenose erwarten würde, und an derselben Stelle des Kolons, wo dieluetischen Stenosen am häufigsten lokalisiert sind, wenn man die rein rektale Lues ausnimmt. Hierzu kommt, dass Pat., wie er selbst angibt, mit Syphilis infiziert ist, dass er eineluetische Aortitis und positive Wassermann-Reaktion hat. Ich meine deshalb, dass die Annahme einerluetischen Stenose am besten die vorliegenden Befunde zu erklären vermag, und dass man berechtigt ist, sich für diese Diagnose zu entscheiden.

Pat. starb zu Hause, und es wurde leider keine Obduktion vorgenommen. Er ging bis zum Tage vor seinem Tode seiner Arbeit nach; seit der Untersuchung im Februar war keine Verschlechterung der Stenosephänomene und keine Kachexie eingetreten. Er starb unter dem Bilde einer akuten Herzinsuffizienz.

Zu Fall 3. Dieser Fall ist ein gutes Beispiel dafür, wie schwer die Diagnose dieser Zustände sein kann, selbst wenn man das Operationspräparat und die histologische Untersuchung zu Hilfe nimmt.

Bei Durchsicht der Krankengeschichte dieses Patienten drängt sich sofort der Gedanke an eine tuberkulöse Darmaffektion auf: frühere Lungentuberkulose (die indes nicht mehr nachweisbar ist), langanhaltende Enterokolitis und später auftretende Stenosephänomene. Die Multiplizität der Strikturen lässt sich gut mit Tuberkulose vereinbaren, aber auch mit Lues. Schon die Röntgenuntersuchung lässt indes in Anbetracht der starren glatten Konturen die Diagnose Tuberkulose weniger wahrscheinlich erscheinen. Und wenn man den Befund der Obduktion und der histologischen Untersuchung in Betracht zieht, muss man diese Diagnose ausschliessen: der erstere weist keine Drüsenschwellung nach, weder im Mesenterium noch an anderen Stellen des Abdomens, während bei Darmtuberkulose regelmässig Drüsenschwellungen vorkommen. Auch findet man nach Ewald bei Tuberkulose — Ileozökaltuberkulose ausgenommen — im wesentlichen Geschwüre ohne Schwellung. Das mikroskopische Bild schliesst Tuberkulose vollständig aus, sowohl auf Grund des Baues der Veränderungen — ohne nachweisbare Tuberkeln — und wegen ihrer zellulären Zusammensetzung.

Intestinale Lymphogranulomatose wurde nach Untersuchung der resezierten Darmpartie als eine mögliche path.-anat. Diagnose erwähnt. Es ist eine Reihe von Fällen dieser Krankheit beschrieben worden, u. a. von SUSSI und HANNEBORG, sowie von PAMPERL und TERPLAN. Bei unseren Patienten genügt aber schon der Krankheitsverlauf, um diese Diagnose auszuschliessen. Die intestinale Lymphogranulomatose führt binnen kurzer Zeit zum Tode, die Krankheitsdauer beträgt nach den vorliegenden Angaben 1—16 Monate. Was den mikroskopischen Befund betrifft, muss man das Vorhandensein von Sternbergischen Riesenzellen fordern und ausserdem eine Menge anderer zellulärer Elemente: Lymphozyten, Leukozyten, epitheloide Zellen, Plasmazellen. PAMPERL und TERPLAN betonen übrigens das Fehlen von Plasmazellen bei dieser Krankheit.

Um maligne Neubildungen kann es sich nicht handeln; Krankengeschichte und Röntgenbefund sowie das histologische Bild schliessen dies aus.

Das histologische Bild ist im grossen ganzen wenig charakteristisch, und man kann daraus keine andere sichere Diagnose stellen als chronisches Ulkus. Ein solches kann natürlich vollständig unspezifischer Art sein, es besteht aber kein Hindernis dafür, dass es sich um ein altesluetisches Geschwür handeln kann, während man bei frischenluetischen Ulzerationen ein anderes Bild finden wird.

WAIL und JEGOROFF führen als charakteristisch fürluetische Darmaffektionen an: 1) miliare Gummata, 2) begrenzte — evtl. ulzerierende — Infiltrate in der Mukosa und Submukosa. Perivaskuläre Infiltration. 3) Diffuse Zellinfiltration mit gleichmässiger Verdickung der Wand.

Wenn aber die Krankheit längere Zeit gedauert hat, kann das charakteristische Bild allmählich verschwinden, und die Affektion ein Aussehen annehmen, wie man es bei einer chronischen Entzündung nicht spezifischer Natur findet. Untersuchung auf Spirochaeten gibt in der Regel negatives Resultat. BÜTTNER ist es aber doch gelungen, bei einem Falle in einer zentralen Nekrose Spirochaeten zu finden.

Bei Darmsyphilis sind die Drüsen im allgemeinen frei (EWALD).

Das klinische Bild ist, wenn die Stenose einmal entwickelt ist, dasselbe wie bei Darmstenosen durch eine andere Ursache. Bevor aber die Krankheit so weit vorgeschritten ist, können sich die Phänomene ziemlich verschiedenartig gestalten, in vielen Fällen hat der Patient keine sehr ausgesprochenen Beschwerden, bevor sich die Stenose geltend zu machen beginnt. In anderen Fällen kann vorher eine kürzere oder längere Periode von Enteritis vorkommen (Diarrhöe mit schleimigen und zum Teil blutigen Stühlen, Schmerzen, Abmagerung). NEUMANN (in NOTHNAGELS spezieller Pathologie und Therapie, 1896) erwähnt diese chronische syphilitische Enteritis; auch GROEDEL beschreibt sie. In einzelnen Fällen kann die Enteritis einen dysenterieähnlichen Verlauf haben,

so in dem von WAIL und JEGOROFF mitgeteilten Falle, die im Laufe von kurzer Zeit tödlich endigte.

Die luetischen Darmstenosen können also entweder bei narbenartiger Schrumpfung von gummösen Infiltrationen, ohne Enteritis, entstehen, oder im Anschluss an eine syphilitische, ulzeröse Enteritis, indem es zu Narbenbildung in den Ulzerationen kommt.

Ich bin der Ansicht, dass man bei unserem Patienten nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen über die chronischen ulzerativen Prozesse im Darm zur Annahme berechtigt ist, dass eine syphilitische Affektion vorliegt. Eine andere plausible Erklärung lässt sich, scheint mir, nicht finden. Der Verlauf stimmt gut mit einem solchen überein, wie er bei dieser Krankheit vorkommen kann, ebenso das makroskopische anatomische Bild, und das mikroskopische Bild spricht jedenfalls nicht *gegen* Lues, indem keine von den untersuchten Ulzerationen frisch war. Die Röntgenuntersuchung zeigte Stenosen vom selben Aussehen wie man sie gewöhnlich bei Syphilis findet. Auch andere Verfasser erwähnen die Multiplizität; so beobachtet BONNE einen Patienten mit vier zirkulären Strikturen im Jejunum, wo die Diagnose mikroskopisch verifiziert wurde (miliäre Gummata, Riedel-Fränkelsche Gefässveränderungen, Endarteritis productiva).

Auf Grund des hier Angeführten und der vorliegenden Angabe über kongenitale Lues (nach WAIL und JEGOROFF kommen Darmaffektionen bei kongenitaler Lues öfter vor als bei erworbener Lues), halte ich es für vollständig berechtigt, den hier geschilderten Fall als eine syphilitische Enteritis mit sekundären Stenosen aufzufassen, wenn auch der völlig entscheidende Beweis durch einen positiven mikroskopischen Befund fehlt.

Die Fälle schienen mir mitteilenswert, weil sie die röntgenologischen Eigentümlichkeiten und die diagnostischen Schwierigkeiten, die diese Zustände bieten, gut hervortreten lassen.

Herrn Chefarzt Med. Dr. Åke Åkerlund gestatte ich mir für die freundliche Erlaubnis zur Benutzung des Materials der Röntgenabteilung meinen ergebensten Dank auszusprechen, ebenso den Herren Professor Med. Dr. H. BERGSTRAND und Chefarzt Med. Dr. H. GIERTZ für ihre wohlwollenden Aufschlüsse über den einen von diesen Patienten.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt drei Fälle von luetischen Stenosen im Digestionskanal, im einen Falle eine Ösophagusstenose, im zweiten Falle eine Kolonstenose und im dritten Falle multiple Kolon- und Ileumstenosen. Bei dem Patienten mit Ösophagusstenose erhielt die Diagnose ex juvantibus eine Bestätigung, bei den beiden anderen Patienten musste man sich damit begnügen, die Diagnose mit überwiegender Wahrscheinlichkeit zu stellen. Verf. hebt die röntgenologischen Eigentüm-

lichkeiten hervor: das Lumen ist in ein enges starres Rohr umgewandelt, das sich ohne wallartige Grenze oberhalb und unterhalb der Stenose gleichmässig erweitert, die Konturen sind glatt und gleichmässig. Ferner werden die diagnostischen Schwierigkeiten auseinandergesetzt. Bezüglich des einen Patienten meint Verf., dass die Stenosen im Anschluss an eine chronische,luetische ulzeröse Enteritis bei narbiger Schrumpfung der Ulzeration entstanden sind.

SUMMARY

The author describes three cases of luetic stenosis in the alimentary canal, one of the esophagus, the second of the colon, the third with multiple stenosis of the colon and of the ileum. In the first case, the diagnosis was confirmed *ex juvantibus*, in the two others it could only be established as overwhelmingly probable. As special roentgenologic characteristics are mentioned the transformation of the lumen into a narrow, rigid tube, which widens out evenly, without any ridge-like demarcation, above and below the contracted part. The contours are smooth and even. The difficulties of the diagnosis are dwelt on. In one of the cases, the author believes the stenosis to have developed in connexion with a chronic luetic, ulcerous enteritis, as a result of cicatricial shrinking of the ulceration.

RÉSUMÉ

L'auteur communique trois cas de sténoses syphilitiques du tube digestif: le premier était une sténose de l'œsophage, le second une colosténose et le troisième des sténoses multiples du colon et de l'iléum. Chez le premier malade, le diagnostic fut confirmé *ex juvantibus*. Dans les deux autres cas, on dut se contenter d'un diagnostic de vraisemblance. L'auteur signale les caractères radiologiques: lumière transformée en un tube étroit et rigide, s'élargissant régulièrement au-dessus et au-dessous de la sténose, sans limite nette, contours lisses et réguliers. Il précise également les difficultés du diagnostic. L'auteur estime que, chez l'un des malades, les sténoses se sont produites en connexion avec une entérite ulcéreuse spécifique, par rétraction cicatricielle de l'ulcération.

LITERATUR

1. ABEL, LAWRENCE: Syphilis of the oesophagus. With a report of two cases. — *Lancet* 1928, II. s. 441.
2. ASSMANN, H.: Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Krankheiten (1929). S. 761.
3. BENSAUDE, GODARD et MEZARD: Rétrécissement rectal et syphilis. *Archives des maladies de l'appareil digestif*. Vol. 20. 1930. S. 466.
4. BONNE, C.: Erworbene Dünndarmsyphilis. — *Virchows Arch.* Bd. 279. 1930 —31. S. 753.
5. BÜTTNER, G.: Beiträge zur chirurgischen Lues des Magen-Darmkanals. — *Brun's Beitr. z. klin. Chir.* Bd. 140. 1927. S. 669.
6. CAHEN: Zur Chirurgie der Lues des Dickdarmes. — *Zentralbl. für Chirurgie*. Jg. 54, Nr. 21. S. 1302.

7. CENINI, E.: Disfagia e lue. — Gazz. osp. 1929 II, S. 876. Ref. in Zentralbl. der ges. Radiologie. 1930. S. 34.
8. CHALMER, R.: A case of gummatous Colitis. — Brit. med. J. 7 mai 1927, S. 835.
9. COHN, BRUNO: Magensyphilis. — Med. Klinik. Jg. 22, nr. 7. S. 253.
10. EDLING, L.: A case of syphilis of the duodenum. — Acta Radiologica Bd. VIII. 1927. S. 591.
11. EWALD, C.: Die chirurgischen Erkrankungen des Dickdarmes. — Wiener med. Wochenschr. 1927, Nr. 13. S. 417.
12. GROEDEL, Fr. M.: Die Röntgensymptome syphilitischer Erkrankungen der Visceralorgane. — Fortschr. auf d. Geb. der Röntgenstrahlen. Bd. 36. 1929. S. 49 (Kongresshefte).
13. HANNEBORG, Ö.: Et tilfelle av intestinal lymfogranulomatose. — Norsk mag. for lægevidenskapen 1928, nr. X. S. 997.
14. HIRSCHBURG, F.: Über syphilitische Schrumpfmagen. — Med. klin. Jg. 22, nr. 17. S. 653.
15. NEUMANN, I.: in Nothnagels Spez. Pathologie und Therapie. Bd. 23. (1896). S. 362.
16. PAMPERL, R. und TERPLAN, C.: Ein Beitrag zur intestinalen Lymphogranulomatose. — Med. Klin. 1925, nr. 45, S. 1697.
17. PERRY, A. C.: Two cases of stricture of the jejunum. — Lancet 29. jan. 1927. S. 226.
18. SAUPE, E.: Über einen Fall von entzündlicher Stenosierung des Sigma. — Röntgenpraxis 1929, S. 415.
19. SCHINZ, H. R.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. (1928.) S 1024.
20. SCHMAUS, H.: Grundriss der path. Anatomie. S. 188.
21. SCHMIEDEN, V. und SCHEELE, K. in Kraus Brugsch: Spezielle Pathologie und Therapie innerer Krankheiten. Bd. VI. 1. S. 433.
22. SUSSI, L.: Zur Kenntnis der intestinalen Form der Lymphogranulomatose. — Med. Klin. 1924. Nr. 13. S. 415.
23. WAIL, S. S. und JEGOROFF, B. A.: Über die Veränderungen des Darmes syphilitischen Ursprunges. — Virch. Arch. Bd. 269. I. 1928. S. 21.



TWO PECULIAR CASES OF BONE TUBERCULOSIS

by

V. Finsen

As a rule, the roentgenologic picture of an osteitis or osteoarthritis is so characteristic that the diagnosis of the condition is not very difficult, but occasionally the processes present a picture so peculiar that it becomes impossible to make an exact diagnosis from the roentgen examination alone. This is particularly so in the instances where — in contrast to what is usually the case — the new bone formation is the dominating feature in the picture. In one of the cases which I shall describe, it was a matter of very extensive periosteal outgrowths on the bones of the elbow-joint. These growths, which appear in an early stage of the disease, take the form of enormous spicules, and must not be confounded with the more or less extensive osteophytic growths that develop later on the basis of an arthritis deformans. In this case, the spicular formation was so enormous that only in the case of a tumor would one expect to find a similar picture. The clinical picture of the case seemed rather characteristic of tuberculosis. The spindle-shaped swelling, the unclean sores with undermined edges, the fistulae, as well as the protracted course of the disease and, for that matter, its origin, too, arouse suspicion as to its nature; only the roentgenologic picture differs decidedly from the usual one of a tuberculous arthritis.

Of the causes responsible for the enormous periosteal outgrowth it is, of course, difficult to express any definite opinion, but it lies nearest to think that a mixed infection may have been at least a contributing factor. The enormous spicular development might suggest a tumor formation (sarcoma), but that idea could hardly be entertained, seeing that the process extended to all the bones of the joint. To syphilitic affections the existing condition does not seem to bear any resemblance. The appended roentgenographs unfortunately do not show the spicular growth so enormously large as it actually was, owing to difficulties of reproduction due to the strong atrophy of the bones.

¹ Submitted for publication, 7. VI. 1932.

Also the second case is one of pronounced osseous neoformation, but of an appearance entirely different from the first; the growth in this case taking the form of thick, flat, oblong, partly stratified sheathings, covering the diaphyses of the bones; in addition to which there was a certain amount of sclerosis of the endostium. The condition shown by the roentgenologic picture in this case bears perhaps a greater resemblance to tuberculosis than the other one; but on the other hand the periosteal deposits are so large as to suggest staphylococcic osteomyelitis, even in the absence of the sequestræ so typical of that disease. Roentgenologically, there is a resemblance to syphilis as well, either gummatous periostitis or congenital luetic osteomyelitis; but as Wassermann's reaction was negative, the possibility of any such may probably be excluded.



Fig. 1.

Case I. G. M., male, aged 21. — Previously well; no tuberculosis in the family. The patient's present affection had its beginning 21 months ago, when he slipped in the street, and, in falling, suffered a trauma to his right elbow. A roentgen examination made immediately afterwards showed sequestration of the medial epicondyle of the humerus. In spite of massage treatment for six months, the mobi-

lity of the joint remained restricted, but otherwise he suffered no inconvenience. He commenced to work, and all went well until about a month ago, when he suddenly, without any preceeding trauma, began to have a pain in his elbow, and a few days after there came a perforation of the skin both on the medial and the dorsal side, and a quantity of thick pus was evacuated. No fever.



Fig. 2.

The arm is held flexed at an angle of about 160°, and pronated 10—15°. Mobility very restricted. Very large, spindle-shaped swelling of the soft tissues. On the lateral side, 3 very unclean sores with raised edges, the largest 3 × 4 cm. large, the two others round, about 2 cm. in diameter. On the medial side, one similar sore, 2 × 3 cm. large. The swelling is very tender to pressure, but there is no fluctuation. Wassermann, negative.

The roentgen examination showed (Figs. 1—2) a highly pathologic condition of the bones both of the humerus and the forearm. There is destruction, especially of the lateral condyle of the former, and very pronounced luxuriant, irregularly shaped neoformations surrounding the joint. In several places, these neoplasms have the character of spicules, in others they more resemble the folds in a cauliflower, and in the olecranon they grow into the joint itself, in such a manner that the arm is dislocated backwards. Other periosteal outgrowths are seen both along the bones of the forearm and up along the corpus humeri. The roentgenograph also distinctly shows that the elbow is the seat of a large, spindle-shaped swelling of the soft tissues. The osseous structure of the humerus, from its distal extremity all the way up into the upper third of the bone, is very irregular; the cortical layer being in some places almost as thin as paper. Similar changes are seen also in the proximal part of the bones of the forearm. At first, these changes were interpreted as the result of destructive processes, but eventually it was realised that they were merely expressions of the very marked atrophy of the bones.

At a subsequently performed arthrotomy, the much destroyed ends of the bones were resected, and histologic examination of the soft parts and bony tissues showed that the process had been of tuberculous nature.

Case II. Aa, C., male, aged 3. — The boy had always been well, until, a week before he was brought to the hospital, he began to complain of a pain in his right forearm when he moved it, and his mother then discovered a swelling there. He was not believed to have any fever; he was healthy looking; there was a slight inflammation of the glands of the neck. Examination of his left forearm showed a rounded swelling of the latter, corresponding to the proximal half of the ulna. It



Fig. 3.



Fig. 4.

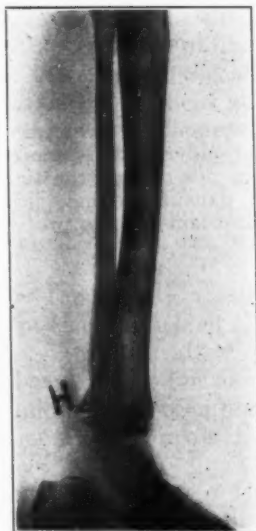


Fig. 5.

was rather firm, but painful to palpation. The skin looked natural; there was no demonstrable fluctuation. Wassermann, negative. Pirquet, + + +.

The roentgen examination showed (Fig. 3) an enormous, spindle-shaped swelling of the ulnar diaphysis of the left forearm, due to an outgrowth of distinctly stratified periosteal neoplasms. In the centre, corresponding to the original diaphysis, there is a slightly irregular rarefaction. There are no signs of sequestræ. —

The bone was chiselled into, and after a thin osseous layer had been penetrated there was found a loose granulation tissue, which seemed to lie between the periosteum and the corticalis, and which was removed by the aid of a sharp spoon. Histological diagnosis: tuberculosis. — Later, a process of similar nature and appearance developed in the distal end of the right fibula (Figs. 4—5).

SUMMARY

The author describes two cases of tuberculosis of bone, in which the roentgenologic picture was to some extent different from the one usually observed. In one of them there was an enormous osseous neoplasm in the form of spicules; in the other a strong periosteal outgrowth, most nearly resembling a case of osteomyelitis.

ZUSAMMENFASSUNG

! Verf. beschreibt zwei Fälle von Knochentuberkulose, in welchen das röntgenologische Bild einigermaßen von dem gewöhnlich beobachteten abwich. In einem Falle lag ein enormes knöchernes Neoplasma in Form von Spicula vor, im anderen ein starker periostaler Auswuchs, der am ehesten einem Fall von Osteomyelitis glich.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit deux cas de tuberculose osseuse dans lesquels l'image radiologique différait dans une certaine mesure de l'image généralement observée. Dans l'un des cas, on constatait une énorme néoplasme osseux sous forme de spicules; dans le second, il s'agissait d'une volumineuse néoformation périostique rappelant de très près le tableau de l'ostéomyélite.



MASSIVE FLUOROSIS OF BONES AND LIGAMENTS¹

by

P. Flemming Møller and Sk. V. Gudjonsson.

In the course of a series of investigations concerning the incidence of silicosis among workers in dust-producing industries, we examined, during the winter 1931—32, seventy-eight employees of a factory where the work was very dusty, the criminous material being *cryolite*, which in the early stages of the refining process still contains a certain amount of quartz, and might therefore be thought likely to produce silicosis.

The total number of workers employed in this factory was about one hundred. Of these, twenty had been engaged in the work less than two years, and were therefore not included in the investigation. Of the remainder, 78 were examined. What immediately struck one in questioning these was the relatively short time that the men on the average seemed to remain at this work. Thus, of a staff of one hundred, only 18 had been working in the factory for more than ten years. This could not be due to unsatisfactory working conditions or poor wages, but, as the result of the investigation plainly showed, must be ascribed to the unpleasant and unhealthy character of the work itself; a conclusion which was also fully supported by the information elicited from the workers examined.

As the investigation proceeded, it revealed, in fact, a number of curious and highly interesting conditions; one of them — which shall be particularly dealt with in the present article — being an affection the occurrence of which in man we believe has not been observed or described before, though a precisely similar pathological picture has been observed — albeit not roentgenologically — after experiments on animals, notably dogs.

It was found that in the subjects examined at least *four different affections were frequent*. All these were typical occupational diseases,

¹ Submitted for publication 15. V. 1932.

such as arise solely and directly from the conditions of the work on which the individual is engaged. They were: (1) *silicosis*, (2) *abnormal changes in the bones*, (3) *an acute affection of the stomach*, (4) *pronounced oligemia*.

1) *Silicosis*, the disease which we rather expected to find, was present, in various stages, in half (i. e. 39) of the subjects examined. In none of them had the development gone beyond the second stage, however. Of all the seventy-eight, 25 had the disease in the second stage, and of these, 6 were severely affected. Only a few of those examined had previously worked under conditions which might be supposed to have in any way contributed to the development of the disease, and it must therefore be assumed that the latter was due to the quartz-laden dust in the factory where they were now working.

The finding of silicosis in these thirty-nine workers incidentally threw a light on several other interesting facts concerning this disease. These will be made the subject of a later, separate paper, however. We will therefore not here dwell on the results which further examination of these subjects gave as regards silicosis, but merely state that half of the workers examined showed roentgenologically demonstrable symptoms of that disease.

2) *Changes in the bones*. We have said that our first object with these investigations was to ascertain whether the workers were affected with silicosis. As the investigation proceeded it struck us, however, in studying the roentgenographs, that many of the pictures of the thorax showed a curious whiteness and density of the shadows of the ribs, claviculæ and cervical vertebræ, differing considerably from the bone-design one usually finds in roentgenographs of the lung. At the same time, we were puzzled by the unusually long exposure required for obtaining a picture with all the details clearly brought out.

We were therefore not long in coming to the conclusion that there must be some pathological change in the bones; and in order to test the matter a roentgenograph was taken also of the vertebral column of one of the subjects, as seen in the accompanying plates. (Fig. 1.)

We soon realised that the changes observed must in some way or other be connected with the inhaling of the particular kind of dust (cryolite) to which the workers were exposed; and this, as we shall show later, must be supposed to be correct. At the first glance, the absolutely milk-white shadow of the vertebral column made us think that we possibly had before us a case of the so-called »marble disease». The subsequent examinations soon showed, however, that the picture differed considerably from the picture of the latter, at the same time as the clinical symptoms were in no way the same, and that the changes here observed in the bones and ligaments were of a kind to which no analogy could be found in any former roentgenological experience.



Fig. I a.

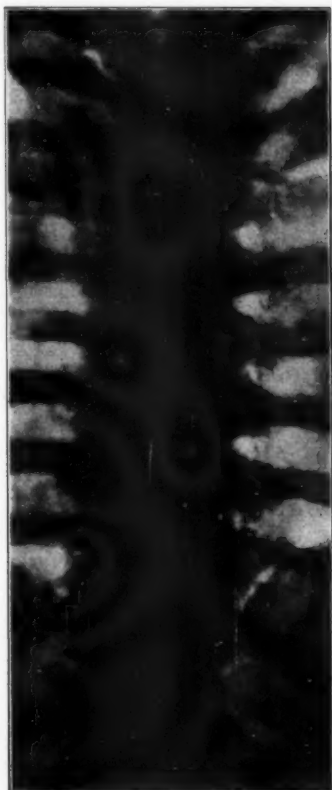


Fig. I b.

Though, by that time, a great many of the workers had already had their lungs inspected, they were now all called back, and the bone system of each thoroughly examined, with the result that *in 30 of the 78 there were found osseous changes* of varying degree and extent. In the very severest cases the bones, especially the spongy ones, were enormously altered both in structure and outline. What first impresses one in looking at the vertebral column in *Figs. I a, b, c and d*, and the pelvis, is the almost complete effacement of the osseous structure, which has been replaced by an almost absolute milky white opacity. In a few places the structure still shines through; but such isolated beams of bone as one can see are very thick, dense, and of a woolly indistinctness. The contours of the vertebrae, too, are absolutely lacking in sharpness; and if we should



Fig. 1 c.



Fig. 1 d.

compare the picture presented by some of these bones to that of any known disease it would rather be to that which one finds in cases of osteoplastic metastasis of cancer, specially after a cancer of the prostata. Nor are the changes confined to the bodies of the vertebræ alone. Also the transverse processes are plump, thick, and covered with small excrescences; and the spinous processes shine through as a dense, irregular band, that can be followed almost without interruption all the way down through the middle of the whole column. This is partly because, in the severe cases, also the ligaments and fibrocartilaginous attachments are the seat of extensive calcifications.

The *ligaments* Fig. 1 d and c, e, on the anterior and lateral aspects of the vertebral bodies form, with their calcifications, actual bridges between



Fig. 1 e.



Fig. 1 f.

the latter, in the same way as in severe cases of spondylitis deformans; and in some places the picture resulting from these calcifications exactly resembles that of a spondylitis ankylopoietica.

Also around the intervertebral and costovertebral articulations there are large, new-bone formations resembling osteophytes.

The posterior ends of the ribs, Fig. 1 f. especially, are covered, along the edges, with large, irregular excrescences, resembling hoar-frost needles due to calcifications in the attachments of the intercostal muscles. In the lung picture Fig. II, the whiteness of the ribs and the rigidity of the whole thorax, with these pronounced calcifications of the rib cartilages, are very noticeable. Of the cartilages in the other parts of the body it cannot be positively said whether they, too, are affected; at any rate it is not

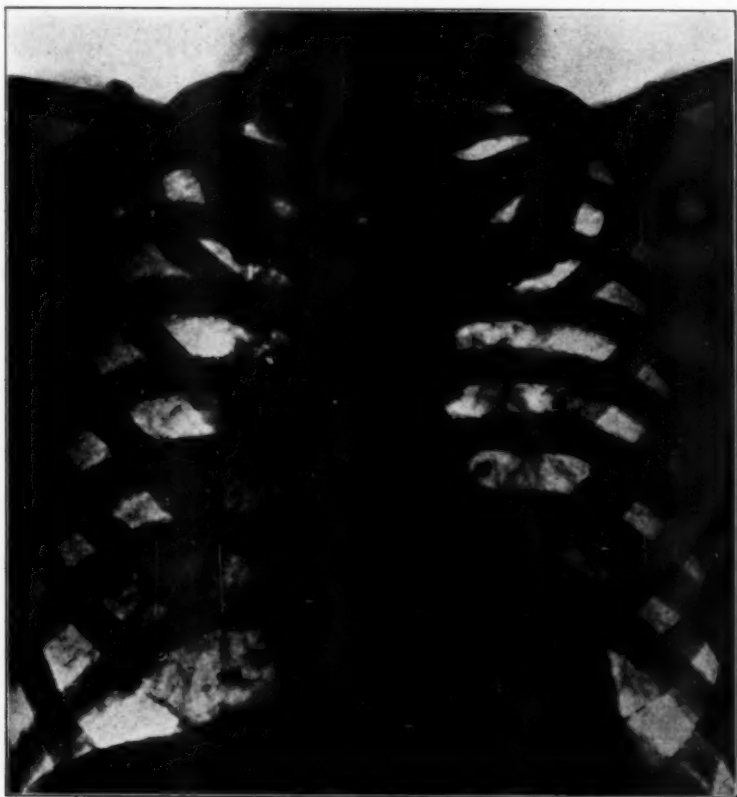


Fig. II.

the case with the articular cartilages; nor does there appear to be any calcification of the intervertebral fibrocartilages.

If we look at the *pelvis* in Fig. III, III a, we find there the same opaqueness and density of the bone, and the same lack of sharpness in the contour. Also along the latter we notice a number of partly pointed, partly more blunt calcareous excrescences, corresponding with the attachments of the muscles. The ischiosacral ligaments are markedly calcified, and large calcifications are found also downwards, in the attachments of the adductor muscles.

In the *extremities* (Figs. IV a and b), the compact layers of bone are much thickened, and the marrow cavities narrowed. The normal *cristæ* are very prominent, studded with cottony calcifications and pointed



Normal Pelvis.

excrescences, and at the points of attachment of the large muscles there are large, irregular calcifications of the fibrocartilages. The *small bones of the hands and feet* present exactly the same appearance as that of the vertebral bodies, except that the density is less.

In the very severest cases there are changes also in the *cranium* (Fig. V); but on the whole there is but little thickening in the bones of the skull.

From the description here given it will be seen that in the severe cases all the bones are affected, but that the intensity of the changes becomes less from the centre outwards toward the periphery, being always most pronounced in the vertebral column and the pelvis. It is also in these portions of the skeleton that *the first stages* (Figs. VI, VI a, VI b, VI c. Initial stages) of the densification can be discovered in the form of a fleecy thickening of the bone laminæ and an increased whiteness of the bones in the roentgen picture.

In the *second stage*, the bones begin to be actually opaque (Figs. VII, VII a, b, c, d), ridges begin to form, and as a rule there is a beginning of a greater density also in the extremities. The development is gradual,

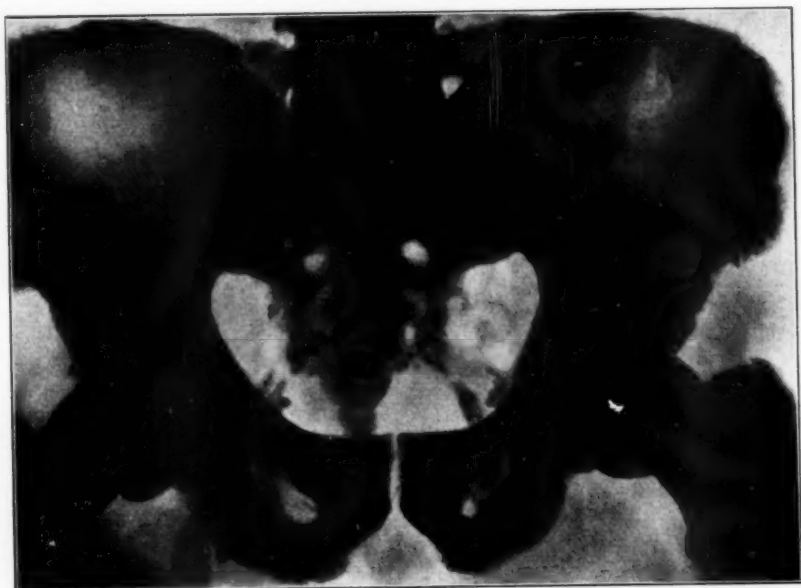


Fig. III.



Fig. III a.

he
th

w
in
w
p
n

A
a
th



Fig. IV a.



Fig. IV b.

however; no sharp definition can be drawn between the different stages of the disease.

3) *Stomach affections.* The third symptom observed in these workers was an acute affection of the stomach, which, as we shall see in the following, must likewise be ascribed to the particular kind of dust which they were obliged to inhale and swallow in the course of their work. The particular complication is one which has never been heard of in connexion with any other dust-producing industry.

The principal symptoms are *nausea, lack of appetite* and *vomition*. According to the workers, these are directly due to the quantity of dust amid which they are working; which again depends on the material, the weather conditions, and the like. The more dust, the more frequent

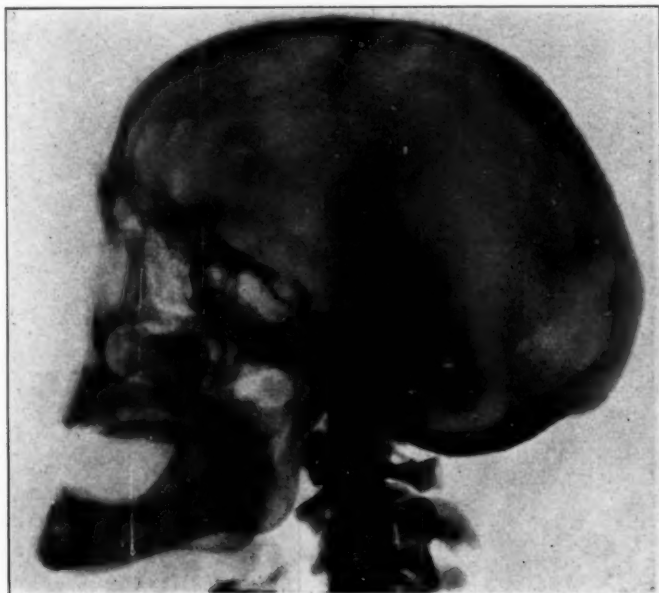


Fig. V.

the trouble. To these principal symptoms come several others, which occur with varying frequency in individual subjects, such as *drowsiness*, *excessive salivation*, *pressure on the heart and chest*, *belching*, and a somewhat *irregular functioning of the bowels*, most frequently *obstipation*. Many of the workers also complain of *shortness of breath* during the work; but this symptom must probably be ascribed rather to the inhalation of the dust, and has no connexion with the stomach affection, which, as we shall see later, is probably the result of the dust being swallowed.

The stomach affection is of an absolutely acute character, and often declares itself rather shortly after the dusty work is begun. Thus, one of the principal managers of the industry, who is only around the factory occasionally, states that if he stays more than ten minutes in one of the places where the dust is particularly thick, he is obliged to get out into the fresh air in order not to be seized by vomiting.

Of the seventy-eight workers examined, 42, or over half, suffered from these dyspeptic symptoms. However, just as acute as the latter were in their onset, just as quickly did they disappear as soon as the person got out in the fresh air; though it would always be a quarter of an hour or twenty minutes before he could eat anything. After working hours no



Fig. VI.



Fig. VI a.

feeling of discomfort remained. Only in one case did we find any indication of chronic disease of the stomach (an ulcer). The only more or less protracted symptom which may perhaps be connected with the stomach troubles that affected so many of these workers is the obstipation of which some of them complained. A thorough investigation of the functioning of their stomachs could not be made, however. In the course of time, the workers become somewhat habituated to the dust, but not much. Of 60 who had been engaged in the work for less than ten years, 56.7 per cent. had ventricular symptoms; of 18 who had been at it for a longer time only 44.4 per cent.

Looking now at the three diseases together, which were found in these workers — silicosis, osseous changes and stomach affections — we are



Fig. VI b.

undoubtedly safe in saying that they were the result of their occupation, and arose from the extreme dustiness, inseparable from the latter. The material they were handling was cryolite, which in its crude state is mixed with a considerable amount of quartz. This explains the silicosis. The cryolite itself, which is a fluoride of sodium and aluminum, contains a great amount of fluorine — as much as about 54 per cent. Neither aluminum — which, according to MACKENZIE's investigations, does not become absorbed in the alimentary canal at all — nor sodium is known, however, to provoke symptoms like those observed in these workers. Fluorine, on the other hand, is known to be a highly toxic substance, and furthermore capable, as we shall see in the following, of being deposited in the bones. It therefore lay near to connect the pathological symptoms with the latter.

The body, especially the bones, normally contains a small quantity of fluorine. In man, abnormalities of the bones due to fluorine poisoning have never been observed, however; especially not roentgenologically. On experimental animals, on the other hand, such observations were made as far back as in 1891. Sodium fluoride does not, as the Na-salts of the other halogens, become excreted in the urine immediately after



Fig. VI c.



Fig. VII.

ingestion *per os*. BRANDL and TAPPEINER therefore thought it possible that, as fluorine in water forms insoluble unions with calcium, which are also partly insoluble in alkalis and diluted acids, a part of the sodium fluoride administered orally would be retained in the organism as calcium fluoride. Experiments on a dog, which they fed with sodium fluoride in increasing doses of from 0.1 to 0.5 and 1.0 gr. per twenty-four hours, proved this supposition to be correct. All was retained in the organism, nothing eliminated either through the feces or through the urine. Not until a certain accumulation had taken place, and the daily dosage had gone beyond 0.5 gr., did excretion commence, but only to become less again as soon as the doses were reduced.



Fig. VII a.

The tables of these experiments left no doubt but that a constant accumulation of fluorine took place in the organism. The two investigators thought that this could not fail to have an effect on the organs, notably on the kidneys and bones. But the animal remained to all appearances normal, except for a peculiar stiff way of holding its back, especially the lumbar part of it, when running or walking. There was no albumen in its urine; no signs of either nephritis or changes in the blood. After being fed with sodium fluoride continually for a year and nine months, the dog accidentally died from coal-gas poisoning. All its organs were now incinerated, and examined with regard to the quantity of fluorine contained, and it was found that the accumulation of the latter in the organism had been so great that only 1.9 per cent. of the whole ingested quantity was lacking. In the blood, liver, kidneys and muscles no pathological changes, especially no concrement formations, were found. On the other hand, the attachments of the muscles and the fibrocartilages presented some very extraordinary changes. They were curiously rough and opaque, and entirely white; and the fracture surfaces of the cartilages and intervertebral fibrocartilages, too, were of a luminous whiteness, with a velvety sheen. The elasticity was considerably reduced, and the cartilages



Fig. VII b.

difficult to break. Also the bones were very white, hard and difficult to break. The teeth were defective, porous, their roots eroded, but the crowns whole. Microscopical examination showed the structure of the bones to be intact, but the Haversian canals so completely filled with numerous shiny, octahedral crystals, found to be calcium fluoride, that it was indeed remarkable that there was still any room for the capillaries.

Similar experiments on dogs have been made by RABUTEAU. He found that the administration of 0.5 gr. of sodium fluoride induced vomiting and excessive salivation, sometimes followed by drowsiness and fatigue, later by cramps and paresis, and finally by respiratory paralysis. An experiment on himself, by RABUTEAU, with a dose of 0.25 gr., produced vomiting and salivation.

ROST, too, has made similar experiments on dogs, and found changes in the bones, of an osteoplastic and osteoporotic character, exactly like those observed by BRANDL and TAPPEINER. At the points of attachment of the muscles most frequently brought into play he found deposits of bony tissue, in some places amounting to veritable ridges and bone tumors.



Fig. VII e.



Fig. VII d.

The teeth of the animals became carious. Also McCLURE and MITCHELL have made similar observations.

It is thus proved that soluble fluorine salts can be absorbed through the alimentation and become deposited in the organism, specially in the bones.

While it is true that in the animal experiments just referred to there was no roentgen examination, we nevertheless find exactly reflected, in the cryolite workers examined by us, all the symptoms there described as resulting from the ingift of fluorine salts — both the clinical ones and those pathoanatomical ones with respect to bones, ligaments and fibrocartilages. So far as it is possible to be at all certain at present, we therefore venture to conclude that *the osseous changes observed in these cases are due to the fluorine contained in the cryolite.*

As it was to be expected from the descriptions of the animal tests, a comparison of the workers' journals showed the incidence of the bone changes to be in direct proportion to the time the individuals had been engaged in the work. While changes in the bones were found only in 14 (= 25 per cent.) out of 60 who had been at the work for *less* than ten years, they were pronounced in 16 (= 89 per cent.) of the 18 who had worked there for *more* than that time; that is, in all of them except two. As regards the bone changes in those of the first group, they were pronounced in one male worker who had only been in the factory 5 years, and rather severe also in two female workers who had only been there 6 years.

In the early stages, and while the worker is still young, the changes in the bones do not give rise to any pathological symptoms. As the changes become more pronounced, and calcification begins in the fibrocartilages and ligaments, there comes a certain stiffness of the limbs, and the mobility of the spinal column, especially, becomes markedly impaired. Most of the workers do not complain spontaneously of this, however; though some of them will explain that they have been troubled with «rheumatism». As the pronounced changes in the bones occur mostly in the old workers — not because of their age, but because they have been longest at the work — it is impossible to say how much of this «rheumatism» is due to age, and how much to the pathological changes in their bones; though, in part at least, it must no doubt be ascribed to the latter.

In the two workers in whom the changes in the bones were most pronounced, and who had worked in the factory respectively 25 and 11 years, the lumbar and thoracic portions of the spine were found to be perfectly immovable, while, in the older of the two, the movements of the head still seemed to be rather natural. Both of them held their back absolutely rigid when attempting to bend over and pick up something from the floor; a task which they, on the whole, found very difficult to execute. The older of the two (Fig. I) had been aware of this increasing stiffness of his spine for the last ten years, but had not really thought of it as anything serious. During those same years he had also now and then had attacks of cephalalgia and «hammering in the head», which would sometimes become so severe that he had to leave off work for a couple of days. Except for a slight tendency to become dyspneic at any strong effort he was otherwise subjectively well, and did not complain of pain either in his back or his joints. The movements in his shoulder-, hip- and other joints were free, and could be executed to their full extent. The younger man (Fig. I d and e) had felt the stiffness of his back coming on about six years ago, and since then it had gradually increased, until his spine was now become perfectly immovable. He complained a good deal of «rheumatic» pain across his hips, also when lying down. In his case, also the mobility of the head was very slight — rotation only about

10 degrees to either side. Nodding movements could not be executed. The movements of his other joints were free.

4) *Anemia*. In our investigation we did not, of course, omit to look for the existence of other pathological symptoms as well. Especially did we think that the almost complete sclerosis of the spongy bones and, in the severe cases, the narrowing of the marrow cavities of the long tubular bones, might perhaps have affected the blood picture and produced an anemic condition, because it is possible to imagine that in sclerotic bones the red bone marrow may end by becoming destroyed. A complete examination was therefore made of the blood of all those workers in whom changes in the bones had been found. This examination was carried out, with the kind permission of Prof. K. FABER, in the laboratory of the hospital's Dep't B; Dr. NYFELDT, first ass't physician of that department, kindly lending his aid in the work of interpreting the blood pictures found.

In 14, or about half of the 30 subjects examined, the analysis showed a *reduction in the number of red cells*; and in 11 of these 14 the cell count was so low, and the color index so high — the average figures being: red cells, 3,700,000; color index, 1.02; hemoglobin, 77 per cent. — that anemia could positively be said to be present. (Normal hemoglobin percentage, corrected: males, 100—112 per cent.; females, 95—105 per cent.).

Of these 11 workers with positive anemia, 7 had severe changes of the bones, while in the 4 others the changes would be characterised as less severe. Of all the 14 in whom the red cell count was too low, 9 had severe sclerosis of the bones.

The combination of the low cell count with the relatively high hemoglobin percentage may indicate that it is the production of red cells that, on some account or other, has become diminished. In that case it probably lies nearest to suppose that the quantity of red bone marrow has become considerably reduced as a result of the strong sclerosis of the spongy bones, inasmuch as neither embryonic forms of the red cells were found in the blood, nor any basophile stippling, and the blood picture did not otherwise present any pathological abnormalities.

The *white cells* were present in normal quantities. In 18 of the 30 subjects examined there was, however, a disproportion between the numbers of non-segmentated and segmentated leucocytes; the number of the former being increased, so that the relative average percentage of the two types was as 15 to 56; the greatest counted variation being 23/35, the smallest figured with 11/70. Of the 18 subjects in whose blood pictures this abnormality was found, 10 had severe changes in the bones. Of the cause of this disproportion we do not venture any opinion. It may have been due to some affection at the site of production, as a result of which too many young forms have been carried out into the blood stream; but it may as well have been due to some peripheral cause, a

focus of infection or such. During the examination of the workers no attention was given to this, and of the possible significance of the finding no opinion can therefore be expressed at present.

However, the examination of the blood brought out the interesting and important fact that in 11 (14) of the 30 cases with changes in the bones there existed a positive condition of anemia which, so far as present indications allow us to judge, must be connected with those changes and the diminution in the quantity of red bone marrow resulting from them. The general health of the workers did not appear to have been affected by the anemia.

As to the marked disproportion in the number of non-segmentated and segmentated leucocytes we would not at present venture to say whether it may perhaps also be connected with the changes in the bones, or possibly with a chronic fluorine poisoning. According to SCHWYZER, the blood of rats, guinea-pigs, dogs and pigeons shows a very high degree of coagulability, and an abnormal proportion between mononuclear and polynuclear leucocytes, when those animals are fed with fluorine. Our investigations thus show a somewhat similar condition in man; but the coagulability of the blood was not investigated, because, at the time when our examinations were made, we were not acquainted with SCHWYZER's work.

In order to get some idea of the *calcium metabolism* in the workers, we measured the amount of calcium in the blood serum of 10 of them. We found it to be, in every instance, about 12 per cent., and the conditions in that respect consequently normal. Both the calcium metabolism and the blood examination as a whole will, however, be made the subjects of further study, the results of which will be published later.

As cryolite contains, among other impurities, a certain amount of sulphuret of lead, we thought that lead poisoning might possibly have something to do with the pathological symptoms and the changes in the bones. We therefore also sought for *basophile stippling* of the red cells, but *in no instance found any signs of plumbism*. Finally, to make absolutely sure that lead had nothing to do with the condition in the bones, we made an examination of five cases of chronic lead poisoning, but in none of the cases did we find the slightest indication of any osseous changes.

The *urinary findings* showed nothing abnormal in any of the cases. In none of the workers was there found any tendency to *concrement formations*; nor was any marked degree of *arteriosclerosis* observed in any of them, except such as might naturally be the result of advanced age. With regard to the *teeth*, which in all the animal experiments were found to be severely affected, no particular tendency to caries could be ascertained in our cases. All the workers were particularly questioned

on this point, and their teeth examined; but in this respect the examination did not establish anything of a specifically pathological character.

The investigation has thus so far succeeded in establishing the occurrence, in cryolite workers, of 1) an acutely arising and acutely revolving fluorine poisoning, the principal manifestations of which are acute stomach symptoms, 2) the development of a chronic affection of the bones, and 3) in some cases pronounced anemia, but, so far as yet ascertained, no other pathological symptoms ascribable to the fluorine contained in the cryolite.

At the present stage of the investigation it is not possible to say whether the work of preparing the crude cryolite for industrial use really can cause chronic fluorine poisoning, but the possibility of this being the case cannot be positively denied; and the circumstance that it can at least induce fluorosis of the bones, ligaments and fibrocartilages made it natural to ask whether similar symptoms might perhaps be found also in workers in other industries where cryolite and other materials containing fluorine are used. A thorough inquiry into this question, especially comprising blood examination, has for various reasons not been possible so far; and such investigation as we have been able to make has therefore been directed only toward the question of possible pathological changes in the bones of such workers.

Fluor-spar (calcium fluoride) might be imagined to induce changes like the ones referred to, but in Denmark there are no workers in that mineral. From an enamel factory we succeeded, however, to get nine workers for examination. The *enamel* is made, in the factory in question, from cryolite, felspar and quartz; the three minerals being mixed, crushed and finally melted. The resulting liquid mass contains a great quantity of hydrofluorine, which is very volatile and is present in the air of the workroom to such an extent that the window panes are destroyed by it, and have to be renewed every year. These workers thus inhale great quantities of fluorine gas. The nine whom we examined had all been working in this factory for a great length of time, some of them as long as forty years. If the fluorine is capable of being absorbed through inhalation one would therefore expect to find very pronounced changes in their bones also, but *none such were detected*. In none of them was it possible to demonstrate the slightest indication of abnormal sclerosis in bones or ligaments. Nor had any of them ever experienced any of the acute stomach symptoms that affect the workers engaged in handling the crude cryolite, though the mixing of the materials for the enamel before melting produced a certain amount of dust in the room where they are working.

Beside these enamel workers, we examined 5 *glass workers*, whose special occupation was the etching of glass ware. This process consists in

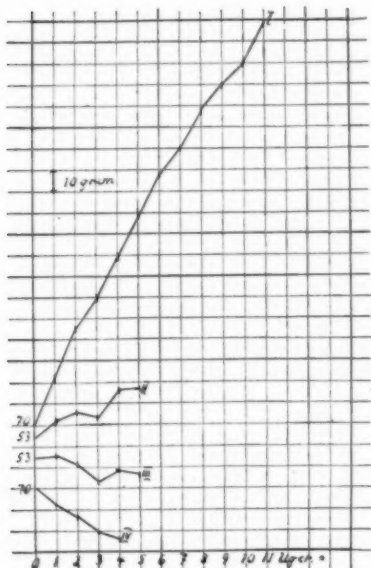
immersing the glass, which is coated with paraffin, in which the desired design has been traced, in a hydrofluoric acid solution; and in performing this task the workers are exposed to inhaling the fluorine vapors, and to their action in general, to such an extent that one of the men whom we examined, when he had been engaged in the work only for six months had developed severe eczema of the face and scalp, which were unprotected; while his hands, that were protected with rubber gloves, had not suffered. At the same time, the men, who had now been doing this work for several years, had never had any symptoms of acute fluorine poisoning such as the cryolite workers; nor was the slightest sign of sclerosis found in the bones of any of them.

Finally, we examined 6 workers from a *sulphuric acid factory*, where sodium silicofluoride was one of the by-products of the manufacture. Of the six, 5 were engaged in tasks that did not produce dust containing fluorine, but in which they were exposed to inhaling fluorine fumes. The sixth, whose occupation was with the drying of the sodium silicofluoride, felt some slight, acute symptoms in his stomach when the dust was particularly strong, but there were no signs of any changes in his bones. He had only been working in the factory for eighteen months, however. None of the others had ever noticed any discomfortable sensations arising from their work, nor were there any signs of sclerosis in the bones of any of them. They had all been engaged in their present work for from 4 to 9 years.

There was thus not the slightest sign of pathological changes in the bones of any of these 21 workers, though some of them had been working for as long as forty years with substances containing fluorine. Here it must be remembered, however, that they, in their various occupations, had mostly been exposed only to breathing an air, or fumes, saturated with fluorine, while the cryolite workers not only inhaled the dust, but also got it into their mouths and swallowed it. It is undoubtedly to the last circumstance that the acute stomach symptoms are due. What happens is probably that part of the fluorine in the dust particles under the action of the hydrochloric acid in the stomach becomes converted into hydrofluorine. This causes a slight, acute corrosion of the mucous lining of the organ, and the nausea, vomiting and lack of appetite are the results. Also those less constantly observed, minor symptoms such as drowsiness, inordinate flow of saliva, etc., must be ascribed to the same cause (cf. the symptoms observed in the animal experiments). Finally, it must be supposed that the fluorine, perhaps after undergoing still further change, becomes absorbed in the alimentary canal and deposited in bones and fibro-cartilages as calcium fluoride. This, too, would agree with the results of the animal experiments. That the fluorine cannot become absorbed through the linings of the respiratory tract seems to be indicated by the

fact that none of the twenty-one workers from the glass-, enamel- and sulphuric acid industries whom we examined had had any symptoms of acute poisoning or showed any signs of pathological changes in the bones. Only one of them spoke of having felt some slight symptoms of poisoning, and he, precisely, worked in a place where the atmosphere was charged with fluorine dust. *We therefore feel safe in concluding that the*

changes are due to the cryolite dust, and are caused by the dust being swallowed, and the fluorine absorbed through the alimentary canal.



Average weight curve.

I: feed-mixture 4.
 II: " 4 + $\frac{1}{4}$ % cryolit.
 III: " 4 + $\frac{1}{3}$ "
 IV: " 4 + 1 "

* weeks.

mental animals it was mixed with finely powdered cryolite in the proportions of 1, 0.5 and 0.25 per cent. Water and feed were given *ad libitum*, the feed being weighed before it was given, and the animals themselves were weighed every week. The average loss of weight in the animals fed with cryolite, as compared with the control animals, is shown in the following curve.

We have also made the experiment of feeding animals with rickets-producing food mixed with cryolite, and found that on this feed the ani-

As a further means of studying the changes in the bones we have also made some *experiments on animals*, feeding young rats, 30 days old, with cryolite. Up till now, we have not succeeded in producing the disease experimentally, the reason undoubtedly being that the quantities of cryolite we have hitherto given the animals have been too large, so that they died before the disease had time to develop. The experiments are still being carried on, however, and we have observed the same symptoms of poisoning as have been found in other animal experiments with fluorine. The cryolite lowered the animals' appetite very considerably, they became thin, did not grow, and in very short time their condition became one of extreme marasmus. The animals were being kept in separate cages, and feed-mixture no. 4* used as base of their feeding. The control animals were given this exclusively; for the experi-

imals tolerated enormous quantities of cryolite without any trouble or loss of appetite. On the other hand, animals that were given this feed + vitamin D tolerated the cryolite just as badly as others. As this is, however, an abnormal type of diet, the experiments are of minor interest in the present connexion, and shall therefore not be described in detail here. The results of them will be published later, together with those of the other animal experiments.

What these experiments have thus confirmed is the fact that cryolite, ingested *per os*, is a toxic substance, the first effect of which shows itself in a lowering of the appetite; a phenomenon which, as we have seen, was also very marked in the case of the workers, even though in them it was only a passing symptom. As an additional information it may be noted that hens kept around the cryolite mines are said to die when they eat of the mineral.

The curious sclerosis of the bones observed in these cases, which does not cause the affected subject any trouble so long as the ligaments and muscular attachments have not yet become involved, has also suggested the idea whether it would not be possible to use the cryolite or some compound of fluorine, notably sodium fluoride, *therapeutically*, especially in such bone diseases as imperfect osteogenesis, brittleness of the bones, osteomalacia, disseminated fibrous osteitis and the like, which result in pronounced osteoporosis. If it were possible by cautious administration of pulverised cryolite or sodium fluoride, given on a full stomach — beginning perhaps with such small doses as from 0.5 to 0.10 gr., and eventually increasing to just below the quantity that might cause inconvenience in such forms as nausea and the like — to obtain the deposition, in the diseased bones, of so much calcium fluoride as would produce an incipient sclerosis, it might perhaps be possible to restore to the bones of those unfortunate sufferers such a degree of firmness that further troubles arising from their disease would be avoided. Experiments to that effect are being carried out at present, but of the results that may come from them nothing can be said as yet.

Also in tuberculosis of the bones it is possible to imagine that a fluorine therapy might be effective, not only by contributing to a more rapid circumscription of the process, but perhaps also, through the markedly disinfectant property of the fluorine, by causing the processes to heal more rapidly; seeing that, according to the animal experiments, the calcium fluoride becomes deposited in the Haversian canals. Inhalation of fluorine vapors has been tried before, as a therapy in pulmonary tuberculosis, precisely on account of the disinfectant properties of the fluorine, but was soon abandoned; nor can there, of course, after what we have seen in the foregoing, have been any resorption of the fluorine through the respiratory tract.

A survey of the literature shows that a fluorine therapy for bone diseases has already been proposed by BRISSEMORET;¹ but unfortunately we have been unable to find here either the original or any summary of his publication on the subject.

Finally, the markedly increased coagulability of the blood noted by SCHWYZER in his experiments on rats, guinea-pigs, dogs and pigeons might suggest the advisability of trying a fluorine therapy in diseases of a hemophiliac character.

Our investigations are, however, as yet far from completed, and these various suggestions concerning a fluorine therapy are included here only for the sake of greater completeness, in what must be regarded merely as a preliminary communication. The many interesting problems concerning the fluorine in the organism and its action on the various organs, arisen out of the experiences here recorded, will be taken up for more thorough investigation, the results of which will be presented in a later, more complete publication.

SUMMARY

The authors record the results of their examination of 78 workers engaged in the crushing and refining of cryolite. Beside silicosis — to as much as the second degree — which was present in 39, the following three diseases were found to be common in these workers:

1) a curious sclerotic affection of bones, ligaments and muscular attachments, probably due to the deposition of calcium fluoride in the bones. The authors believe that the occurrence of this disease in man has not been described before. It was found in 30 of the workers examined.

2) an acutely arising and acutely revolving affection of the stomach, supposedly due to a slight corrosion of the mucous lining of that organ, owing to some of the fluorine contained in the swallowed cryolite-dust being changed by the hydrochloric acid of the stomach into hydrofluoric acid.

3) a pronounced oligemia, found in 11 of the 30 workers in whom pathological changes in the bones were observed.

These changes in the bones are described in detail, and the causes of their occurrence, as well as that of the other symptoms, and the connexion of these with the fluorine contained in the cryolite, are discussed.

The results of the investigation are compared with those of an investigation made of 21 other workers from industries where fluorine and materials containing fluorine are used.

Also animal experiments, with feeding with cryolite, are spoken of; but a more detailed description of these is reserved for a future communication.

¹ BRISSEMORET recommends a fluorine therapy, »dans les fractures pour hâter la solidification du cal dans la tuberculose pour favoriser la reminéralisation de l'organisme chez les femmes pendant la grossesse et l'allaitement contre la carie dentaire» but says nothing about his own results of the treatment, except that he has observed »une amélioration très nette» in cases of the last-named disease. (Added in the proof.)

Finally, the authors speak of experiments with a fluorine therapy for certain bone diseases, and suggestions for such a therapy; but also those experiments are in the nature of a preliminary communication.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfasser berichten über die Resultate ihrer Untersuchung von 78 Arbeitern, die mit Zerstossen und Reinigung von Kryolith beschäftigt waren. Ausser Silikose — bis zum zweiten Grade —, die in 39 Fällen vorlag, fanden sich bei diesen Arbeitern die drei folgenden Erkrankungsformen als gewöhnliche Erscheinungen:

1) eine merkwürdige sklerotische Affektion der Knochen, Bänder und Muskelansätze, die wahrscheinlich auf die Deposition von Kalziumfluorid in den Knochen zurückzuführen ist. Die Verfasser sind der Ansicht, dass das Vorkommen dieser Affektion beim Menschen bisher noch nicht beschrieben worden ist. Sie wurde bei 30 von den untersuchten Arbeitern gefunden.

2) eine akut auftretende und akut verlaufende Affektion des Magens, die vermutlich auf eine unbedeutende Arrosion der Schleimhaut dieses Organes zurückzuführen ist, hervorgerufen durch das im geschluckten Kryolithstaub enthaltene Fluor, das durch die Salzsäure des Magens in Fluorwasserstoff verwandelt wurde.

3) eine ausgesprochene Oligämie, die bei 11 von den 30 Arbeitern gefunden wurde, bei welchem man pathologische Veränderungen der Knochen beobachtet hatte.

Diese Knochenveränderungen sind im Detail beschrieben und die Gründe ihres Auftretens wie auch des Auftretens der anderen Symptome und ihr Zusammenhang mit dem im Kryolith enthaltenen Fluor erörtert.

Die Resultate der Untersuchung sind mit denjenigen einer Untersuchung von 21 anderen Arbeitern aus Industrien verglichen, in welchen Fluor enthaltendes Material gebraucht wird.

Auch Tierversuche mit Verfütterung von Kryolith werden erwähnt; eine detailliertere Beschreibung dieser Versuche wird aber einer künftigen Mitteilung vorbehalten.

Schliesslich sprechen die Verfasser über Versuche mit Fluorthherapie bei gewissen Knochenleiden und über Indikationen für eine solche Therapie; aber auch diese Versuche sind nur in Form einer vorläufigen Mitteilung vorgebracht.

RÉSUMÉ

Les auteurs communiquent le résultat de leur examen de 78 ouvriers employés au broyage et au raffinage de la cryolithe. En dehors de la silicose — le plus souvent au deuxième degré — que l'on constatait chez 39 ouvriers, les auteurs ont noté les trois affections suivantes chez l'ensemble des sujets examinés:

1) Une étrange affection scléreuse des os des ligaments et des insertions musculaires probablement due à une précipitation de fluorure de calcium au niveau des os. Les auteurs estiment que cette lésion n'a pas été antérieurement décrite chez l'homme. Elle existait chez 30 des ouvriers examinés.

2) Une affection de l'estomac apparaissant et évoluant d'une façon aiguë, due à une érosion superficielle du revêtement muqueux de cet organe, provoquée par les particules de fluorine contenues dans la poussière de cryolithe, se transfor-

mant sous l'influence de l'acide chlorhydrique stomacal en acide fluorhydrique.

3) Une oligémie marquée, constatée chez 11 des 30 ouvriers présentant des lésions osseuses.

Ces lésions osseuses sont l'objet d'une description détaillée; leur étiologie dans le cas particulier, de même que l'étiologie des autres symptômes et que la relation de ces lésions avec la présence de fluorine dans la cryolithe est ici discutée.

Les résultats de ces recherches sont comparés à ceux qu'ont donnés l'étude de 21 autres ouvriers employés dans des industries où il est fait usage de fluorine ou de substances contenant de la fluorine.

Les auteurs exposent également les résultats expérimentaux obtenus chez des animaux alimentés avec de la cryolithe; la description plus détaillée de ces recherches est toutefois remise à une communication ultérieure.

Enfin, les auteurs relatent un certain nombre d'expériences faites avec le traitement par la fluorine de certaines affections osseuses et exposent certaines suggestions concernant cette thérapeutique. Cette communication n'a cependant le caractère que d'un exposé préliminaire.

LITERATURE

BRANDL & TAPPEINER: Ueber die Ablagerung von Fluorverbindungen im Organismus, nach Fütterung mit Fluornatrium. Z. f. Biologie Bd. 28, 1891.

BRISSEMORET, A.: Bull. général de Thérapie, 156, p. 147. 1908.

Handbuch der experimentellen Pharmakologie: Herausgegeben von A. Heffter, Kapitel: Fluor Bd. 3, 1927. (here Literatur).

MACKENZIE KENNETT: Biochem. Journ. Vol. XXV, 1931, p. 287.

MC CLURE & MITCHELL: The Effect of Fluorine on the Calcium Metabolism and the Composition of the Bones. Journ. of Biological Chemistry. Vol. 90. 1931. p. 297.

ROSENTHAL, G.: Bull. de terap. 156, p. 825. 1908.

ROST, E.: Arb. aus d. deutsch. Rechtsgesundheitsamt. Bd. 19, 1902.

— Bericht über d. 14. internat. Kongr. f. Hygiene. 1907. Bd. 4, p. 166.

SCHWYZER, T.: J. o. medic. Research. 10, 1903, p. 301.

— Biochem. Zeitschr. 60, 1914, p. 32.



SWEDEN'S ANTI-CANCER CAMPAIGN¹

by

Gösta Forssell

According to the statistics (1) published by Professor GUNNAR NYSTRÖM the number of deaths from malignant tumours amounted, in the year 1912, to 945.4 (cancer 889.5, sarcoma 55.9), and the number of fresh cases of cancer to 1,368.6 (cancer 1,261.5, sarcoma 107.1) per million of the average population in Sweden. If the number of fresh cases annually is assumed to have increased since then at the same rate as the mortality, the number of fresh cancer cases in Sweden now amounts in round figures to 10,000 per annum. According to the Danish »moment statistics», which are perhaps the most complete of their kind that can be achieved in respect of the morbidity of cancer, there occur on a given day about 430 cases of cancer per million of the average population, which corresponds to approximately 2,500 cases of cancer occurring simultaneously in the whole of Sweden.

The importance of these figures is augmented still further by the knowledge that cancer is constantly increasing. Whatever may be the cause of this increase, it means that the community has a duty in the care and treatment of cancer patients that becomes more and more onerous every year.

Under such circumstances it is a *sine qua non* at the very first possible opportunity to establish as effective and efficient, as firm and economic an organisation as possible, for the purpose of making existing means of treatment and remedy available for all those who may derive some benefit from it.

The anti-cancer campaign is carried on along two great main lines: *Practical hospital treatment* and *research and instruction* relating to cancer and its treatment.

Research and instruction form, as we are aware, the very foundation of the fight against cancer. I am here, however, forced to confine myself

¹ Submitted for publication February 16th, 1932.

to the organisation of the care and treatment of cases of cancer, and am only able to touch very briefly upon other branches of the cancer campaign.

Organisation of the Care and Treatment of Cancer Patients

As is well-known, we do not possess a sufficient knowledge of the causes and vital conditions of cancer to enable us to institute organised measures for prophylactic purposes on the part of the community, otherwise than in respect of steps taken against some relatively rare trade-diseases that may predispose to cancer. The most important desideratum at present in respect of cancer prophylaxis is that steps be taken to protect the patients and nursing staff in their work with roentgen and radium rays, and that these precautions be controlled through the agency of the State Medical Board. With the knowledge we have at present the practical measures for combating cancer incumbent upon the community will almost altogether have to be devoted towards giving to as many cancer patients as possible such efficient and effective treatment as is possible with methods now available.

The only methods of treatment that have hitherto attained such a sufficient efficiency and effectivity as to be considered necessary adjuncts in the treatment of cancer patients are, as is now generally acknowledged, surgery and radiotherapy, i. e. the treatment with radium and roentgen-rays.

Organisation of the Surgical Treatment of Cancer

The establishment of the surgical clinic after the introduction of asepsis was the great event in the struggle against cancer during the last century. The problem of surgically treating cancer patients who may derive some benefit from the surgical treatment, was solved by the erection of surgical hospitals and surgical wards.

The surgical treatment of cancer patients in Sweden takes place in the surgical wards and surgical special departments. No separate or special hospitals for surgical treatment of cancer have been established in Sweden.

Through the distribution of general hospitals throughout the country, corresponding to the nursing requirements, all cancer patients who can be operated upon, have access to surgical treatment by an excellent staff of well-trained surgeons. Surgical treatment of cancer in Sweden has thus, just as in other civilised countries, for quite a long time, been firmly and efficiently organised, and this organisation covers the whole country. Surgery still constitutes the chief method for the treatment of *operable* tumours. Even where the very best resources for radiological treatment

are available, the majority of *operable* cancer cases — according to the experience of the *Radiumhemmet* about 60 % — belong altogether to the sphere of surgery. Where a well-equipped and well-organised clinic for radiological treatment under the supervision of experienced, specially trained medical officers is not available, surgery is still the only method of treatment that can and should be employed in the case of operable tumours.

Although the surgical technique of treatment and the organisation of surgical treatment in Sweden has reached a high degree of perfection, the scope of surgery for the treatment of cancer is nevertheless, as we are aware, rather limited. According to the statistics collected by Prof. GUNNAR NYSTRÖM about two-thirds of our cancer patients cannot be treated surgically, and of those operated upon, at the outside only one-third can be cured of their disease by operation. The vast majority of cancer patients are, therefore, in need of some other form of treatment than surgery.

Hence, the importance of fully utilising the resources of radiotherapy in the treatment of cancer patients is obvious.

Organisation of Radiotherapy for Cancer

The organisation of radiotherapy for cancer is, at the present time, throughout the world, the subject of the very keenest interest. Everywhere this problem, which undoubtedly presents the most vital, and perhaps also the most difficult task in the organisation of practical cancer control, is being wrestled with.

Radiotherapy for cancer in Sweden was undertaken at an early date with keen interest. The fact that it was the Swedish doctors TOR STENBECK and TAGE SJÖGREN who first succeeded in curing cancer of the skin by roentgen therapy contributed towards this interest to a large degree. In Sweden, as in the majority of other countries, it was private medical practitioners who took up radiotherapy for cancer. During the first decade of this century roentgen and radium treatment for cancer were split up amongst the hospitals that had established roentgen laboratories. At these, radiotherapy, during its earlier stage, was conducted in the majority of places by medical men who had not had any opportunity of undergoing any special training in radiotherapy, and who conducted this treatment as a side-line frequently in conjunction with a very large surgical practice.

It was the medical faculties that took the initiative in the establishment at the University Hospitals of institutes for roentgen diagnostics and radiotherapy under the leadership of specially trained radiologists. Such institutions were established, in the year 1906, at the University Hospi-

tal in Stockholm (Serafimer Hospital), and, in 1908 and 1909, at the University Hospitals of both Uppsala and Lund. It is from the medical offices, established at the central radiological sections of these hospitals, that there were subsequently developed the present offices of chief radiologists and of instructors in medical radiology. To commence with, they formally held office as assistants to professors in surgery, but were, from the very start, actually given a perfectly independent position in respect of both instruction and treatment. These first radiologists received their special training partly by private studies and partly by studies in Germany, Austria, and France. At this time the Swedish radiological institutions were devoid of beds of their own for radiotherapy.

Origin of the Radiotherapeutic Clinic at the Radiumhemmet

Already in the year 1909 the then director of the Serafimer Hospital, JOHN BERG, Professor of surgery, as well as the chief of its radiological institution, realised that the great possibilities which roentgen and radium therapy seemed to present, especially for the treatment of malignant tumours, could not be fully developed and utilised without having access to an independent radiotherapeutic clinic, where the methods of radiotherapy could be tested and improved under uniform and scientifically trained management. But at the Serafimer Hospital there was no room for establishing such a clinic, nor was it very likely that a Government grant for one could be obtained at that time.

Through Professor JOHN BERG's influence private means were successfully collected for the establishment, on leased premises in a dwelling-house at 10, Scheelegatan, Stockholm, of a small clinic with 16 beds with appurtenant polyclinic for radiotherapy of cancer. Thus the «*Radiumhemmet*» — the Radium Home — was set up in the year 1910, originally altogether under private management and administration. Its prototypes were to be found in the «*Samariterhaus*», founded in 1906 by CZERNY, in Heidelberg, and also BÉCLÈRE's radiotherapeutic clinic at the Hospital of St. Antoine, and the «*Institut de Radium*» conducted by WICKHAM, both in Paris.

In the year 1910 was also founded the *Swedish Anti-cancer Society* on the lines of those anti-cancer societies that around the beginning of the century had cropped up in the great civilised countries. However, in the Swedish Anti-Cancer Society there occurred already from the very start a distribution of work which, as a rule, was not introduced by the anti-cancer societies on the Continent until about 10 to 15 years later. The parent society, the Swedish Anti-Cancer Society, like the majority of contemporary anti-cancer societies, devoted most of its interest and its labours to cancer research, and particularly to statistics on the frequency

of cancer and its spread in Sweden. This work has found its foremost expression in the publication, in 1922, of the work »Kräftsjukdomarne i Sverige» or »Cancer in Sweden», by Professor GUNNAR NYSTRÖM.

At the same time there was formed an independently working subsidiary society, »Cancerföreningen i Stockholm» or The *Stockholm Anti-Cancer Society*, with the particular, practical task of supporting the development of *radiotherapy* for cancer. This Stockholm section, in 1911, took over the then already organised »Radiumhemmet».

Two main tasks faced the first organisation of radiotherapy for cancer, viz. first the scientific testing of the new therapeutic method and furthering its development, and secondly, the finding of the suitable methods and means for efficiently incorporating the same in the whole country's hospital system in those spheres of tumour therapy where it had been found effective. The Stockholm Anti-Cancer Society has tried to fulfil the first task by means of its pioneer radiotherapeutic clinic, the Radiumhemmet. The second mission, namely to bring about a general organisation for radiotherapy in cancer, has to be solved and carried into effect by co-operation between all the authorities who are responsible for public hospital organisation in Sweden.

Organisation of the Radiotherapeutic Clinic

H.M. QUEEN VICTORIA was until the time of her death the august and active patron of the Radiumhemmet.

The Committee of the Stockholm Anti-Cancer Society is likewise the Committee of the Radiumhemmet. This Committee was from the very beginning composed in such a way that it would at the same time offer expert knowledge in those branches of medicine which are most immediately interested in the cancer control, and constitute a link with those authorities who have charge of practical care and treatment of the sick. In the first Committee, surgery was represented by Professor JOHN BERG, who was its chairman. Gynaecology was represented by Professor HJALMAR FORSSNER, pathology by Professor GUNNAR HEDRÉN, both the latter subsequently succeeding each other as rectors of the Caroline Institute in Stockholm. Internal medicine was represented by the chief physician, Doctor E. O. HULTGREN, and radiology by Professor GÖSTA FORSELL, who was chief radiologist at the Radiumhemmet until 1927, and secretary of the Committee until 1922. The Government appoints an official representative on the Committee, hitherto the chairman, and the City of Stockholm likewise an official representative who ever since the inception of the society has been Lord Justice A. BORGSTRÖM. His Excellency the Lord High Steward O. PRINTZSKÖLD was also a member of this first Committee. The treasurer during the organisation period

of the Radiumhemmet was one of the foremost Swedish financiers, a Director of the Stockholm's Enskilda Bank, JOSEPH NACHMANSON. Especially active in the organisation of the Radiumhemmet was the Home's first matron, Miss ALMA WALLENGREN.

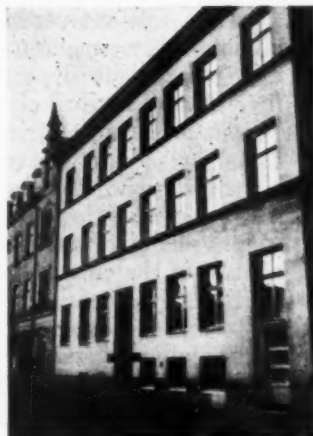
The labours of the Committee have been performed in very close and fruitful co-operation with those authorities and organisations representing the public hospital system, the scientific medical work, and the training of medical men in this country.

The Radiumhemmet was housed in premises outside the hospital, by no means with the intention of isolating either radiotherapy or cancer therapy from other treatments, but through lack of space, and in the expectation that the new building for the entire University Hospital in Stockholm, which was even then being planned, would soon be erected. However, the Radiumhemmet has been in very intimate contact with the University Hospital, for the professor in medical radiology at the Caroline Institute was chief radiologist of the Radiumhemmet until 1927, and has been chairman of its Committee since then. Moreover, the Radiumhemmet has served as a training centre for those radiologists who are receiving their education at the Caroline Institute.

At the same time as the work and activity of the Radiumhemmet has become more far-reaching, the necessity of its re-union with the University clinics and other institutions has also become more and more obvious, both on account of the radiotherapeutic clinic's need of close co-operation with other medical branches, and by reason of the clinical hospital's need of this clinic for nursing and tuition. According to an Act of Parliament of the year 1931, the Radiumhemmet is to be amalgamated with the Caroline Institute, forming the latter's radiotherapeutic clinic in the new edifice for the clinics of the Caroline Institute which, at long last, was voted for by Parliament last year.

As stated above, the Radiumhemmet was originally established as an institution for the scientific investigation and the further development and improvement of radiotherapy in cancer. However, as better and better results became obtainable by radiotherapy, especially from radium treatment, the Radiumhemmet was more and more resorted to for cancer patients from Stockholm, and, finally, from the whole country.

In the year 1916, the Radiumhemmet could no longer be accommodated in its old premises. As the new building of the University Hospital still seemed to be far off, the premises formerly occupied by the Schartau Commercial School were rented. The Radiumhemmet was now enlarged to accommodate 34 in-patients, and the premises for its therapeutic and scientific sections were much larger. It was further enlarged by another 22 beds in 1929, so that now it has accommodation for 56 in-patients,

*Main Buildings**Annex*

RADIUMHEMMET

5 of them in private or semi-private wards. The increase in the nursing task of the Radiumhemmet is seen from the following figures.

In the year 1917, the first year in the new premises, the Radiumhemmet accommodated 538 in-patients, and dealt with 831 out-patients. During the year 1930 the number of in-patients was 1,659, of whom 1,447, or 87 %, suffered from malignant tumours. The remainder were patients suffering from such benign tumours or other complaints than tumours for which radiotherapy constitutes the main treatment. Through lack of accommodation, the number of these patients had, however, to be seriously circumscribed.

Over 7,000 out-patients were treated at the Radiumhemmet in 1930. One can get an idea of the importance which the radiological treatment of tumours has assumed, if we know that in the same year — 1930 — altogether 1,031 patients were being treated at all the public surgical hospitals and special departments in Stockholm for malignant tumours or tumours without histological diagnosis. Of these a fairly large number, together with surgical treatment, have pre- or post-operatively been given radiotherapy at the roentgen departments of the respective hospitals themselves. How many malignant tumours are being treated in the surgical out-patient departments, I am unable to state, but they must be rather few in proportion to the cancer patients who have been dealt with as out-patients at the Radiumhemmet, to judge from the few operations performed for malignant tumours in the surgical out-patient departments.

Time will not permit me to deal in detail with the radiotherapeutic clinic's inner organisation. I will only mention that in-patient wards and out-patient departments in their general organisation differ very little from a surgical clinic. What imparts to the radiotherapeutic clinic its particular stamp, is its special working sections, namely: its institutions for radium treatment and for roentgen treatment; its section for controlling the results of treatments and for statistics; its section for social aid and the procuring of travelling allowances for pauper patients; its physical and pathological sections for scientific research and scientific control of the clinical work. A separate organisation has been set up for particularly careful control of the radium supply on hand, and also for protective measures for patients and staff.

The clinic of the Radiumhemmet is divided into a general and a gynaecological department. Professor GÖSTA FORSELL was in charge of the former, and was also chief radiologist of the Radiumhemmet until the year 1926. In 1927, when FORSELL, after JOHN BERG, became chairman of the Committee, Dr ELIS BERVEN was appointed chief of the Radiumhemmet. Dr JAMES HEYMAN, lecturer on gynaecology and obstetrics at the Caroline Institute, is in charge of the gynaecological department of the Radiumhemmet. All the members of the staff of the Radiumhemmet have actively contributed towards elaborating its organisation.

The *physical* and *pathological departments* are in charge of their own chiefs, who perform their scientific tasks independently. As regards the work connected with the scientific control of the clinical work, the physicist and the pathologist are subordinated to the chief of the radiotherapeutic clinic.

With regard to the organisation of the *pathological department*, and the duties connected with the same in a radiotherapeutic clinic, the head of this department, Doctor OLOF REUTERWALL, will give his own account.

The *physical* department, which is in charge of Doctor ROLF SIEVERT, exercises, apart from its own scientific duties for the development and improvement of radiotherapy, the physical control of the roentgen and radium technique of the clinic, and also the control of the roentgen and radium instruments and of the safety measures.

It may further be pointed out that in the physical department there has been established an *ambulatory physical section*, which now controls the working conditions and safety measures in all the roentgen departments in Sweden, which are in charge of expertly trained radiologists.

In Sweden radium has never been lent for use by doctors who lacked special training in radiotherapy. When radium is to be employed in conjunction with operations in the surgical departments, a trained ra-

diologist is always present. The combined surgical-radiological treatment is mapped out after consultation between the surgeon and the radiologist. The radiological pre-operative and post-operative treatment is given by the radiologist.

In Sweden we have not, either in conjunction with the surgical clinics or at the radiotherapeutic clinics, any separate channels for tracing new cancer cases, but we try to achieve this by means of instruction and information for medical practitioners, hospital employees, and the general public. In our opinion the medical practitioners have to constitute the main channel for tracing cancer cases.

Nor have we any other special or separate consulting offices for cancer patients than the out-patient departments of hospitals, especially the surgical and radiological out-patient departments where both the medical practitioners and the general public have learned to seek advice and treatment for cancer patients. On the other hand, we have, as far as possible, tried to give immediate treatment and attention to those cancer patients who have been sent to us, by facilitating their journeys to the place for treatment, and to the greatest possible extent procuring the means for treatment and accommodation. We have established a thoroughly organised department for the purpose of re-admitting a patient who has been prescribed further treatment, for controlling the results of treatment, and for supervising and following up the patients over a long period of time.

We have also succeeded, in the majority of cases since 1910, in following up patients treated at the Radiumhemmet, thanks to the assistance on the part of keenly interested medical practitioners throughout the country. The annual report on the work of the Radiumhemmet contains an account in English of the treatment of all patients admitted to the Radiumhemmet since 1921 (2). Perhaps the most important reason why this control and supervision or following-up could be accomplished, is to be found in the fact that the Swedish State since the year 1918 has paid for the journeys of pauper patients to and from the Radiumhemmet, and this annual grant amounted, in the year 1930, to nearly 100,000 (96,603: 95) Sw. Crowns.

Through lack of space no other patients can be admitted to the central radiotherapeutic clinics except those in whom, from experience gained, a material improvement or cure can be expected from radiotherapy.

We are still without a satisfactory organisation for looking after those cancer patients who neither through surgery nor radiotherapy have any prospect of attaining any material improvement or cure. These patients are nursed at their homes where their nursing is often attended by the utmost difficulties, or are sent to existing nursing institutions for chronic diseases. It is desirable that for those incurable cancer patients who

are in need of hospital treatment, and may benefit by temporary amelioration of their condition by radiotherapy, accommodation should be made in wards for chronic diseases maintained at public hospitals, which are equipped with a radiotherapeutic clinic, or with a special department for radiology.

Practically all the patients at the Radiumhemmet are sent there by the medical practitioners in the country, or from the general hospitals and out-patient departments. The patients are sent back by us at the end of the treatment to the doctor who sent them, or to the medical officer of a hospital who supervises the following-up of the patient, and possibly the nursing, in the cases which cannot be cured by the treatment. The collaboration and co-operation with the medical practitioners has been very good. Their interest in radiotherapy is growing from year to year, as is also their knowledge of the indications for surgery and radiotherapy in cancer.

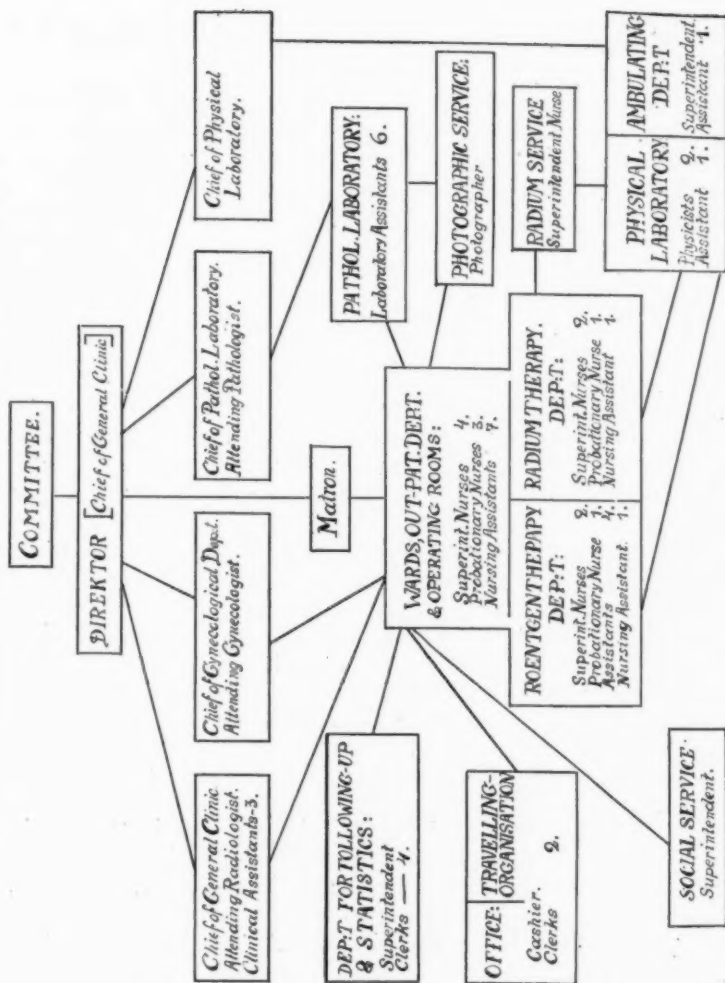
The Radiumhemmet is still largely supported by contributions from the Stockholm Anti-Cancer Society, which through private donations has collected altogether about 2,200,000 Sw. Crowns. In the same measure as the importance of the Radiumhemmet for the care of the sick and as an institution for purposes of training, grew, it has been in receipt of support and aid from the State and the City Council. The City of Stockholm, in 1913, presented the Forsgren Fund of 500,000 Sw. Crowns, and the income from this fund is used for the upkeep of the work at the Radiumhemmet. Parliament has repeatedly voted grants for the purchase of roentgen apparatus and radium, and the State has, since the year 1920, been supporting the Radiumhemmet's out-patient department with a grant of 15,000 Sw. Crowns annually, and it also pays a certain sum per day for the upkeep and nursing of in-patients, this amount now being 2: 50 Sw. Crowns per day per patient. In addition, the State pays the travelling expenses of pauper patients.

The total State grant in 1930 amounted to 155,821 Sw. Crowns, and the Anti-Cancer Society's contribution towards the upkeep of the Radiumhemmet in that year amounted to 110,000 Sw. Crowns. The income from nursing fees and the fees paid for treatment amounted to 181,349 Sw. Crowns.

The total expenditure of the Radiumhemmet and its research department amounted in 1930 to 447,170 Sw. Crowns.

At present the Radiumhemmet has at its disposal slightly over 5 grammes of radium element (5,026.31 mg.) in the form of sulphate of radium. 3 grammes of this belong to King Gustaf the Vth's Jubilee Fund, $\frac{1}{2}$ gramme was purchased by State grant, and the remainder has been obtained through private donations and grants from the Stockholm Anti-Cancer Society.

ORGANISATION OF THE RADIUMHEMMET.



As regards further information or data concerning the internal organisation of the Radiumhemmet, as well as the results of the work done there, I beg to refer to existing publications (3—9).

Adaptation of Radiotherapy for Cancer in the Hospital System of the Whole Country

The development of the organs for radiotherapy for cancer has in Sweden on the whole taken such a course, that radiology has been allotted its own institutions in the shape of central roentgen departments at most of the large public hospitals in the country, and that these have been placed in charge of chief radiologists who have been specially trained in this branch at the Radiumhemmet or at the radiotherapeutic departments of the University Hospitals. The central roentgen institutions of these hospitals took over the task of giving radiotherapeutic treatment to cancer patients. Radiotherapy for cancer was thus from the beginning brought within the scope of the general radiological work of the public hospitals.

During the first decade of the century there was thus established, apart from the three radiological university institutions and the Radiumhemmet, a central institute for radiology at the Malmö City Hospital. During the second decade there were established only two new central institutions for radiology, in charge of specially trained medical officers, viz. at the Sahlgren Hospital in Gothenburg (1911) and at the Sabbatsberg Hospital in Stockholm (1919). During the last decade development has progressed more swiftly. Before this time most of the public hospitals in Sweden were in charge of a surgeon as chief medical officer, but during the last decade a division of the work has been effected, so that the bigger hospitals are divided into surgical and medical departments, each one in charge of a chief surgeon or physician. Furthermore, central hospitals have been established in most counties, and these have been equipped with special departments for different branches of practical medicine.

As a rule the office of chief radiologist has been instituted simultaneously with the splitting up of a hospital into medical and surgical sections. In this way central institutions for radiology have, since 1921, been established at 22 hospitals, so that at present there are in Sweden 29 independent radiological departments, distributed throughout the country, in charge of specially trained chief radiologists. This corresponds to a radiological special department for every 200,000 inhabitants.

The organisation for radiotherapy of tumours which has grown up as the result of the needs of treatment and on the initiative of the local hospital authorities, has thus assumed a fairly large and uniform distri-

bution, but radiotherapy for cancer has, from the beginning, been restricted and centralised to a far higher degree than surgical treatment.

Experience showed, however, that a still greater centralisation of radiotherapy was necessary in respect of the most important fields of radiotherapy for cancer.

As long as radiotherapy was practically only being used as a palliative in inoperable cases, or as a last resource for salvation through post-operative treatment, where a radical operation had been unsuccessful, it did not seem necessary for the community to make any very severe claims on the special equipment for radiotherapy for tumours. But after it had been ascertained through the experience gained at the radiotherapeutic clinics that a clinical cure by radiotherapy can be attained in several, and larger, groups of malignant tumours, and that the permanency of the radio-cure, where such can be attained, is equal to that obtained after a surgical operation (5, 6), the public had to insist upon getting specially trained medical officers and equipment for radiotherapy of tumours.

The direct and obvious reason why centralisation was necessary was the circumstance that very much better results in cancer therapy were attained at the radiotherapeutic clinics than at those radiological institutions where radiotherapy had not been separated from roentgen diagnostics, and developed into an independent department equipped with the necessary aids.

The radiotherapeutic clinics in Stockholm and Lund, which from the beginning had been established for local requirements, were overcrowded with patients from all over the country.

On the other hand, the roentgen diagnostic work and roentgen therapy in other spheres than tumours, had, at the big hospitals, grown to such an extent that the duties there alone called for the services of one man entirely.

The opening of the Radiumhemmet, in 1910, was the first expression for the need of differentiating between institutions for roentgen diagnostics and for radiotherapy.

In the south of Sweden, the University of Lund followed Stockholm's example and opened, in 1918, a radiotherapeutic university clinic with accommodation for 18 in-patients, in charge of the lecturer on medical radiology, who, in the radiotherapeutic department, has at his disposal a specially trained assistant radiologist and nursing staff. The radiotherapeutic department of this hospital is probably one of the first, if not the first, radiotherapeutic clinic established as a link in a university hospital equivalent to the other clinics. This clinic has departments for roentgen and radium treatment, and has at present at its disposal 24 beds which are very much in demand, and a supply of approximately 2 grammes (1905 mg.) of radium element. $1\frac{1}{2}$ grammes of the radium

supply at Lund belong to the Jubilee Fund, 232 mg. have been obtained by grants from the County Council, and the remainder, 173 mg., have been presented by private persons.

The largest public hospital in the west of Sweden, Sahlgren's Hospital in Gothenburg, in the year 1921 established a separate ward for radiotherapy in charge of the chief of the central roentgen institute. In the year 1930, this radiotherapeutic department received its own chief, and is now altogether detached from the diagnostic central institution, and has 25 beds for in-patients, and about $1\frac{3}{4}$ gr. of radium (1,717 mg.). $1\frac{1}{2}$ gr of this radium belong to the Jubilee Fund, 106 mg. have been bought with grants made by the City of Gothenburg, and 111 mg. have been acquired by private contributions.

At the new hospital which the City of Stockholm is now planning to erect in the southern part of the city, roentgen diagnostics and radiotherapy are to have their separate departments in charge of their own chief radiologists.

Amongst other provincial hospitals, the roentgen department at Örebro has a ward with 16 beds. Apart from the first-mentioned three hospitals 6 of the bigger hospitals in the country own minor quantities of radium, altogether 676 mg., the bulk of all this being bought through private contributions.

At present practically all radium therapy, combined radium—roentgen treatment, and the surgical operations connected with radium therapy, take place at the central radiotherapeutic clinics or in direct co-operation with the same.

At those hospitals which have special roentgenological departments, some cases of tumour are treated in which only roentgen treatment or combined surgical-roentgenological treatment can be used. But roentgen treatment of those cancer cases where permanent results may be expected, is being transferred more and more to the central radiotherapeutic clinics.

Practical experience has thus shown that a thorough exploitation of the radiotherapeutic resources for cancer calls for quite special conditions, first and foremost a separate clinic with a highly qualified and specially trained medical staff, and with a vast and expensive administrative and technical equipment.

Time will not permit me to render a detailed account here of the demands that must be made upon a radiotherapeutic clinic, but I refer to our works published on this subject (3, 4, 7, 8, 9).

Still, I would like to emphasize the fact that a very important, though by no means the most important, reason for the centralisation of radiotherapy of cancer, has been the necessity of collecting, for treatment in one place, as large a quantity of radium as possible. This centralisation

of the radium therapy is, in our opinion, necessary, not only for economical reasons but, and chiefly, for medical reasons. The importance of teleradiotherapy, which calls for large quantities of radium, is growing day by day, and constitutes, in my opinion, the most important factor in the further development of radiotherapy for tumours.

In the majority of cases radium treatment is superior to roentgen treatment, both economically and, chiefly, therapeutically. Roentgen treatment is, however, indispensable as a substitute for radium treatment, that cannot be obtained for economic reasons, and is, within certain limited spheres, superior to radium treatment.

At any rate, a radiotherapeutic clinic whose task shall be to fully utilise radiotherapy and to further develop the same, must have at its disposal resources both for multifarious brachyradium therapy — short distance treatment —, teleradium treatment, and roentgen treatment.

According to the experience gained in Sweden, a radium supply of at least $2\frac{1}{2}$ grammes and at least 25 beds at a clinic for radiotherapy of cancer are required for each million inhabitants, provided, of course, that radiotherapy is arranged in such a way that the radium is constantly in use night and day.

A practical organisation for radiotherapy of cancer must satisfy the two essential claims, that is fully to utilise the resources of radiotherapy and also to make this treatment available not merely for some places or for more fortunately situated patients, but for all cancer patients in the country who may derive some material benefit from the same. Both these tasks must be fulfilled in as economical a way as possible.

Experience, both in Sweden and abroad, has fully demonstrated that these demands can be satisfied only by close centralisation.

To bring about a general and fixed organisation for establishing central institutions for the whole country, or for the greater part of it, greater difficulties are encountered than for the erection of radiotherapeutic departments intended for minor areas, which will be defrayed and administered by one and the same hospital owner, and will come under a joint hospital district.

In order to be able to carry into effect such a national organisation for radiotherapeutic treatment of those cases for whose efficient treatment sufficient resources are lacking locally, certain fundamental psychological and material conditions are necessary.

In the first instance it will be necessary that not only the medical officers but also the public, and chiefly the authorities who have to make grants, are convinced, through practical experience, of the value of radiotherapy for cancer and of the importance of this treatment being given at clinics specially equipped for this purpose. It must be part and parcel of public consciousness that such clinics for economical and medical

reasons can be established only at few places in the country, and that, consequently, strict centralisation is necessary if the cancer patients, on the whole, are to benefit by the prospects and possibilities of a cure or prolonged improvement offered by radiotherapy.

Such a general comprehension of the value of radiotherapy and the importance of centralisation has been brought about in Sweden through the work done by the Radiumhemmet during a period of 20 years.

The result of this is evidenced by the national collection, made in 1928, to commemorate King Gustaf Vth's 70th birthday. This national gift was presented by the King to the cancer campaign, and it was then announced that the money collected would chiefly be employed as a contribution for the establishment of central institutions for radiotherapy of cancer, which were to be available for the whole country.

Within two months there was collected for this purpose, chiefly in small amounts, a sum of 5 million Sw. Crowns. But then there is hardly a parish in Sweden where there cannot be found some patient cured at the Radiumhemmet or at the Lund Clinic, who is able to bear witness to the value of radiotherapy at a well-equipped radiotherapeutic clinic.

In the organisation of central radiotherapeutic clinics it is furthermore a question of overcoming selfish local interests in the selection of centres, and of making the hospital authorities understand that it is not only a question of providing radium in smaller or larger quantities, but that neither radium nor the roentgen-rays possess any very great value for the treatment of cancer without a clinic fully equipped for this treatment, with personal and material resources.

The comprehension of the importance of this central organisation for this special treatment by the local hospital authorities has, however, been greatly facilitated by previous, similarly greatly centralised, organisations that have been established through co-operation between the State, the county authorities, and the local hospital authorities. I am, in this connection, thinking chiefly of the central cripples' homes, centres for the treatment of lupus, and tuberculosis hospitals.

The principles for the distribution of the cancer patients among the central radiotherapeutic clinics and the roentgen departments of local hospitals are also laid down along the general lines for other strictly centralised special treatments.

The recommendations to the central institutions shall, therefore, for those patients towards whose treatment at the radiotherapeutical centres the local hospital authorities contribute, be signed by the district medical officer. Those patients who pay for their own treatment, may choose the place where they wish to be treated.

The greatest and most important problem relating to the organisation was, however, the economic organisation for the establishment and upkeep of the central institutions.

However, this problem was solved by the Jubilee Fund and the Anti-Cancer Society making available a total amount of about 7 million Sw. Crowns for the organisation of central institutions for radiotherapy of cancer. Through deliberations and collaboration between delegates of the Medical Board, the Hospital Authorities of the country, the Jubilee Fund, and the Anti-Cancer Society, a unanimous proposal was adopted for a joint organisation for the development of the radiotherapeutic clinics at Stockholm, Lund, and Gothenburg into central clinics for radiotherapy for the whole country.

This organisation has gained the sanction and approval of the respective hospital managements, and has, in principle, been passed by the 1931 Parliament.

According to the organisation now carried into effect, the cost of the premises and equipment at the central institutions for those beds open to the whole country, will be defrayed by the Jubilee Fund and the Anti-Cancer Society. The central institutions are to be called »Gustav Vth's Jubilee Clinic» in, respectively, Stockholm, Lund, and Gothenburg. The Jubilee Clinic in Stockholm shall have 100 beds; the Jubilee Clinics at Lund and Gothenburg 50 beds each.

The Jubilee Clinics in Stockholm and Lund shall be run in conjunction with the respective universities. Of the first equipment of radium, altogether about 9 grammes, about 5 grammes are paid for by the Jubilee Fund, the remainder chiefly by the Anti-Cancer Society and private donors, a small portion by the State and the owners of hospitals.

The central radiotherapeutic clinics serve at the same time as *general radiotherapeutic wards and out-patient departments* for the local hospital district. The beds installed there solely for local treatment requirements, are paid for by the local hospital authorities, and so is also all accessory equipment.

While the Jubilee Fund and the Anti-Cancer Society have hitherto concentrated their efforts on the establishing and equipping of the central institutions for radiotherapy of cancer, the expenses for the running and future upkeep and development are to be defrayed jointly by the State and all the hospital owners of the country, on the same principles as those in operation for all other centralised special medical treatments.

The patients in public wards who are not paupers, pay a small daily fee; for pauper patients this fee is paid by the local authorities of the place from which they come.

The balance of the charges for the care and treatment of patients in a public ward is paid for by the State and the respective hospital authorities according to an agreement entered into between them.

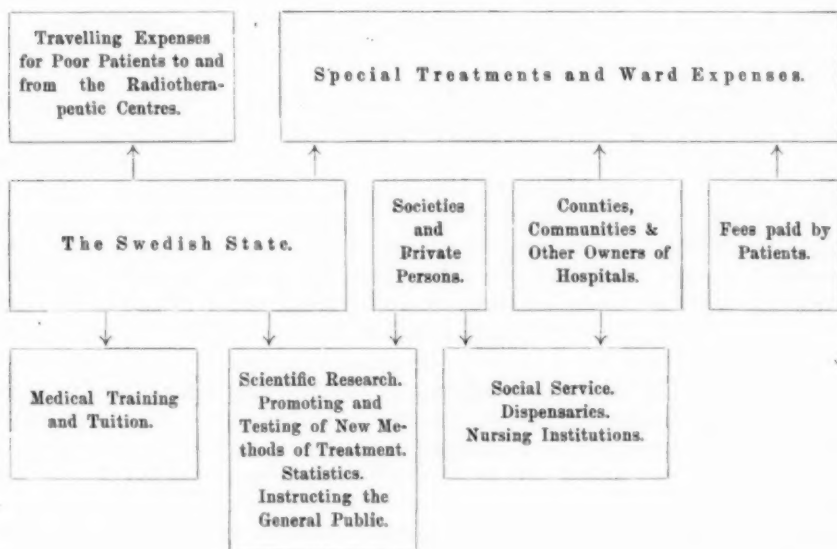
For well-to-do patients there are, in the central clinics, private rooms, where the charges for nursing and treatment are paid by the patients themselves.

The State defrays the travelling expenses for pauper patients to and from the central radiotherapeutic clinics.

After the completion of the Jubilee Fund clinics, when the State and the hospital authorities have altogether taken over the expenses for cancer therapy, the efforts made by the Jubilee Fund and the Anti-Cancer Society are chiefly to be devoted to cancer research and the introduction of new therapeutic methods in addition to promoting public enlightenment.

A diagram shows the distribution of the costs for the anti-cancer campaign in Sweden along the lines laid down.

Distribution of the Expenses for the »Cancer Campaign» in Sweden



Research Work, Tuition and Popular Instruction

Cancer research and information appertaining to it is, in Sweden, a matter for the theoretical and clinical institutions of the medical faculties and the Caroline Institute.

The Jubilee Fund distributes annually 20,000 Sw. Crowns in aid of scientific cancer research and the treatment of cancer. Furthermore, two more funds have been established in Sweden for this purpose, viz. The Swedish Medical Society's »Bohman's Fund», amounting to approximately 533,000 Sw. Crowns and the Caroline Institute's »Ljunggren Brothers' Fund», amounting to about 300,000 Sw. Crowns. The total annual distribution from these funds in support of cancer research is about 50,000 Sw. Crowns.

Tuition in radiology has, ever since the year 1914, been one of the subjects in the curriculum of the Caroline Institute, and, since the year 1927, at the Universities of Uppsala and Lund.

While in Sweden a course of tuition in roentgen diagnostics is compulsory for all medical students, courses in radiotherapy are voluntary, but are attended by practically all those medical students who wish to devote themselves to hospital work.

Special experience in radiotherapy for cancer is acquired by acting as assistant medical officer at radiotherapeutic clinics. As to further particulars and details concerning Swedish instruction and tuition in radiotherapy, I beg to refer to my work on Teaching and Training in Medical Radiology (9).

I wish only to emphasize here the important fact that those medical men who are going to devote their time and labour to the service of the radiotherapeutic clinic, must, besides their special radiotherapeutic knowledge, have undergone sufficient training at a general or special surgical clinic in order to know the indications for surgery in cancer, and in order to be able to carry out such minor surgical operations as may be necessary in connection with radiotherapy, and which can, and should, be performed at the radiotherapeutic clinic.

Radical surgical operations in Sweden are always passed on to the surgical clinics and special clinics.

On the other hand, the surgeons must receive sufficient instruction and tuition in radiotherapy to enable them to recognise its indications, and the principles for co-operation between radiotherapy and surgery.

Enlightenment on the subject of cancer has so far only been given by the anti-cancer societies or by private medical practitioners.

According to the opinion prevailing in Sweden, popular instruction concerning cancer should chiefly take place indirectly through medical

officers and hospital staffs, and less through publications addressed to the general public. However, pamphlets have repeatedly been distributed amongst the entire population. Thus in 1928, 2½ million copies of a pamphlet were distributed with the daily papers, and in the cheap almanac which is read by the majority of the adult population in Sweden, and which each year contains an article on popular education, an article on cancer was inserted in 1929.

The main purpose with popular instruction concerning radiotherapy of cancer is, in my opinion, not to instil into the general public a theoretical and popular knowledge of this therapy. Propaganda in word and picture is both useful and necessary. But the chief thing is, by practical experience from the results of the treatment, to gain confidence in radiotherapy of cancer both amongst the general public and the medical practitioners, and particularly amongst the authorities who have to allocate grants.

To gain economic support convincing personal experience is required. A large number of cancer patients in all parts of the country cured by radiotherapy make the best propaganda.

The qualifications for such a living propaganda are, however, access to one or more well-equipped pioneer radiotherapeutic clinics in charge of experienced medical officers who are devoting themselves entirely to radiotherapy.

SUMMARY

In organising the anti-cancer campaign in Sweden a serious and conscientious endeavour has been made to make room for cancer in Swedish public organisations devoted to nursing, and scientific research and instruction. There has been a desire to avoid isolation, and consequent over-organisation, and an endeavour to make a uniform organisation for cancer therapy and the scientific study of cancer, on the same plane as other nursing and medical research.

The treatment of cancer patients has been firmly incorporated in the country's public hospital system, and is carried on and paid for on the same principles as every other special medical treatment. Organisations for dealing with surgical and radiological treatment of cancer have been established within the scope of public nursing.

The surgical treatment of cancer is performed in conjunction with the general and special surgical clinics.

Radiotherapy for cancer has been centralised to a much higher degree than surgical treatment. At three large central hospitals — in Stockholm, Lund and Gothenburg — the radiotherapeutic wards have been developed and enlarged into central radiotherapeutic clinics for corresponding parts of the country. These central clinics are equipped with all the personal and material resources for radiotherapy — roentgen and radium treatment — which can be attained by available means, and are intimately co-operating with the surgical clinics and the surgical special departments. These clinics also develop into centres for combined radio-

therapeutic and surgical treatment. To these three central radiotherapeutic clinics have been located practically the entire radium therapy, and the combined surgical-radium treatment.

Furthermore, at 26 of Sweden's 104 public hospitals there have been established roentgen departments in charge of radiologically specially trained medical officers. At these roentgen departments are treated cancer cases whose therapy may consist merely of roentgen treatment, or of combined surgical-roentgen treatment.

Sweden has no special organisation for tracing cancer patients. This function is in the hands of the medical practitioners and the out-patient departments of the hospitals.

Speedy conveyance of the patients to the central radiotherapeutic institutions and financial assistance for the travelling expenses of patients, on the other hand, are thoroughly well organised at the central radiotherapeutic clinics.

Special departments exist at the radiotherapeutical clinics for controlling the treatment and looking after the patients during and after treatment, as well as social aids, and these form the basis of a public organisation for a statistical control of radiotherapy for cancer.

Desirable nursing possibilities are, unfortunately, still lacking for those cancer patients who can no longer benefit by surgery or radiotherapy. These are obliged to have recourse to existing nursing institutions for chronic diseases. An organisation for the care of these patients must be established.

Research and training relating to cancer and its therapy have been entrusted to the theoretical institutions and clinics of the medical schools. Research into the radiotherapy of cancer is, therefore, chiefly confined to the special radiotherapeutic clinics. The Universities have arranged for the teaching of radiotherapy by organizing courses of instruction, and by training radiologists and nurses at the special radiotherapeutic clinics of the Universities.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei Organisation des Kampfes gegen die Krebskrankheiten in Schweden wurde ein ernster und gewissenhafter Versuch gemacht, in den öffentlichen schwedischen Spitälern und Anstalten für wissenschaftliche Forschung und wissenschaftlichen Unterricht der Krebsforschung und -Behandlung den Platz zu schaffen, der ihr gebührt. Dabei wünschte man Isolierung und die damit verbundene Überorganisation zu vermeiden und suchte eine einheitliche Organisation der Krebstherapie und der wissenschaftlichen Krebsforschung auf derselben Grundlage wie bei anderen Zweigen der Krankenbehandlung und medizinischen Forschung zu erreichen.

Die Behandlung der Krebspatienten wurde in das öffentliche Krankenhaus-system des Landes fest eingefügt, und Betrieb sowie Aufbringung der Kosten geschieht wie bei jeder anderen medizinischen Spezialbehandlung. Sowohl die chirurgische wie die radiologische Behandlung des Krebses ist im Rahmen der öffentlichen Krankenbehandlung organisiert worden.

Die chirurgische Behandlung bei Krebs erfolgt in den allgemeinen chirurgischen und den spezialchirurgischen Krankenabteilungen.

Die Strahlenbehandlung bei Krebs wurde in viel höherem Grade zentralisiert als die chirurgische. An drei grossen Zentralkrankenhäusern — Stockholm, Lund und Göttingburg — wurden die radiotherapeutischen Abteilungen zu radiotherapeutischen Zentralkliniken für die entsprechenden Teile des Landes entwickelt und

vergrössert. Diese Zentralkliniken sind mit allen persönlichen und materiellen Hilfsmitteln für Radiotherapie — Röntgen- und Radiumbehandlung — ausgerüstet, die mit den zur Verfügung stehenden Mitteln erreicht werden konnten. Diese Kliniken stehen in enger Zusammenarbeit mit den chirurgischen Kliniken resp. chirurgischen Spezialabteilungen und entwickeln sich damit auch zu Zentren für kombinierte radiologisch-chirurgische Behandlung. In diese drei radiotherapeutischen Zentralkliniken wurde praktisch genommen die ganze Radiumtherapie und die mit Radiumbehandlung kombinierten chirurgischen Eingriffen verlegt.

Ferner wurden an 26 von den 104 öffentlichen Krankenhäusern Schwedens Röntgenabteilungen unter Leitung spezialistisch ausgebildeter Ärzte errichtet. Diese Röntgenabteilungen nehmen Krebsfälle auf, bei welchen die Behandlung nur in Röntgentherapie oder in kombinierter Röntgen- und chirurgischer Therapie zu bestehen braucht.

Schweden hat keine besondere Organisation für die Erfassung der Krebspatienten, diese Aufgabe ist vielmehr den praktischen Ärzten und den Polikliniken der Krankenhäuser überlassen.

Um eine rasche Beförderung der Patienten zu den radiotherapeutischen Zentralkliniken zu ermöglichen und zur ökonomischen Erleichterung der Reisen der Patienten besteht dagegen eine gut entwickelte Organisation an den radiotherapeutischen Zentralkliniken.

Für die Behandlungskontrolle und Überwachung der Patienten während und nach der Behandlung, wie auch für soziale Fürsorge, finden sich an den radiotherapeutischen Kliniken besondere Abteilungen, die der Ausbildung einer allgemeinen Kontrollorganisation über die Resultate der Radiotherapie bei Krebs zur Grundlage dienen können.

Für diejenigen Krebskranken, denen nicht mehr durch Chirurgie oder durch Strahlenbehandlung geholfen werden kann, fehlen uns leider bisher noch die wünschenswerten Unterbringungsmöglichkeiten. Diese Patienten sind auf die vorhandenen Anstalten für chronische Kranke angewiesen. Für die Pflege dieser Patienten muss auch eine geeignete Organisation geschaffen werden.

Forschung und Unterricht bezüglich der Krebskrankheiten und deren Behandlung sind den vorhandenen theoretischen Institutionen und Kliniken der medizinischen Fakultäten überlassen. Die Forschungsarbeit über Radiotherapie bei Krebs ist deshalb hauptsächlich an die radiotherapeutischen Spezialkliniken verlegt. Der Unterricht in Radiotherapie wird von der Universität besorgt, und zwar einerseits durch Unterrichtskurse, andererseits durch Ausbildung von Radiologen und Pflegerinnen an den radiotherapeutischen Spezialkliniken der Universitäten.

RÉSUMÉ

Dans l'organisation en Suède de la campagne contre le cancer, on s'est sérieusement et consciencieusement efforcé de faire une place au cancer dans les établissements hospitaliers publics du pays, ainsi que dans les institutions de recherches et d'enseignement. On a cherché notamment à éviter toute action isolée, et par suite surorganisée, et on s'est efforcé de réaliser une organisation uniforme de la thérapeutique anti-cancéreuse ainsi que des recherches scientifiques concernant le cancer, sur le même plan que les autres traitements et recherches médicales.

Le traitement des cancéreux a été systématiquement incorporé aux institutions hospitalières publiques du pays; il a été établi et financièrement assuré

d'après les mêmes principes que tout autre traitement médical spécialisé. Des organisations ayant pour but le traitement du cancer par la thérapeutique chirurgicale et radiologique ont été créées dans le champ des services hospitaliers publics.

Le traitement chirurgical du cancer est mis en œuvre dans les services chirurgicaux généraux et spéciaux.

La radiothérapie du cancer a été centralisée d'une façon notablement plus rigoureuse que le traitement chirurgical de cette affection. Trois grands centres hospitaliers, Stockholm, Lund et Gothembourg, ont été l'objet d'un développement et d'agrandissements qui en ont fait des centres cliniques radiothérapiques pour les régions correspondantes du pays. Ces centres cliniques sont pourvus de tout le personnel et de toutes les ressources matérielles nécessaires pour la radiothérapie — roentgenthérapie et curiethérapie — pouvant être mise en œuvre par les moyens actuellement disponibles et coopèrent intimement avec les cliniques chirurgicales et les services chirurgicaux spéciaux. Ces cliniques se sont de même développées de façon à devenir des centres de traitement radiothérapique et chirurgical combiné. C'est dans ces trois cliniques centrales de radiothérapie que se sont concentrés entièrement la curiethérapie et le traitement chirurgico-curiethérapique.

Il a en outre été organisé dans 26 des 104 hôpitaux publics que possède la Suède des services de roentgenologie sous la direction d'un radiologiste spécialement entraîné. Ces services sont chargés du traitement des cancers plus particulièrement justiciables d'un traitement roentgenthérapique ou d'un traitement mixte chirurgico-radiologique.

La Suède ne dispose pas d'organisation spéciale pour le dépistage des cancéreux. Ce dépistage incombe aux praticiens et aux services de consultations externes des hôpitaux.

Les centres de radiothérapie sont d'autre part fortement organisés pour assurer l'acheminement rapide des malades vers ces institutions centrales elles-mêmes et pour accorder une assistance pécuniaire aux cancéreux en vue de leurs frais de transport.

Il existe dans les cliniques radiothérapiques un service spécial qui a pour mission de contrôler les effets du traitement, de suivre les malades pendant et après ce traitement et de leur accorder une aide sociale; ces diverses formes d'activité constituent la base d'une organisation publique de statistique de la radiothérapie dans le cancer.

On manque malheureusement jusqu'ici de possibilités d'étendre les soins aux cancéreux qui ne sont pas susceptibles de recueillir du traitement chirurgical ou radiologique un bénéfice durable. Ces malades sont contraints de recourir aux institutions hospitalières existant pour les affections chroniques. Il est nécessaire de créer une organisation destinée à prendre soin des malades de cette catégorie.

Les recherches et l'enseignement relatifs au cancer et à son traitement ont été concentrés dans les institutions théoriques et dans les cliniques des Facultés de médecine. Les recherches scientifiques sur la radiothérapie du cancer sont, de ce fait, en majeure partie localisées aux cliniques spéciales de radiothérapie. Dans les Universités, l'enseignement de la radiothérapie a été organisé sous forme de cours propédeutiques et de formation de radiologistes et d'infirmières spécialisées dans les cliniques spéciales de radiothérapie des Universités.

REFERENCES

1. NYSTRÖM, G. Kräftsjukdomarne i Sverige (Cancer in Sweden). Stockholm 1922.
2. Berättelse från Styrelsen för Cancerföreningen i Stockholm. (Report of the Anti-cancer Society in Stockholm; statistical records in English).
3. FORSSELL, G. Die radiotherapeutische Klinik des Kanzervereins in Stockholm, ihre Organisation, Arbeitsmethoden und Behandlungsergebnisse. Acta Radiologica, Vol. X, 1928.
4. BERN, E. Die Entwicklung und Organisation des Radiumhemmets. Klin. Wochenschrift 1931, Nr. 46 & 47.
5. FORSSELL, G. On the Permanency of Radiological Healing in Malignant Tumours. Acta Radiologica, Suppl. II, 1928.
6. —, Über die Beständigkeit der Radioheilung maligner Tumoren. Lazarus Handbuch der gesamten Strahlenheilkunde, II. Band, 3. Lief., 1929.
7. —, Radiotherapy of Malignant Tumours in Sweden. British Journal of Radiology. Vol. III, No. 29, 1930.
8. —, Strahlentherapie maligner Tumoren in Schweden mit besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen des Radiumhemmets. Strahlentherapie, Bd. 37, 1930.
9. —, Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie mit besonderer Berücksichtigung der in Schweden gewonnenen Erfahrungen. Acta Radiologica, Suppl. IV, 1930.



ON THE IDENTITY OF IMPERFECT CONGENITAL
OSTEOGENESIS AND IDIOPATHIC OSTEOPSATHY-
ROSIS, AND ON THE DIAGNOSIS OF THE LATTER
FROM INFANTILE SCURVY¹

by

Agnete Heise (Copenhagen)

(Tabulæ XXXVIII—XXXIX)

In the *Acta Radiologica* for 1930, PRUSSAK and MESZ² published three cases of idiopathic osteopsathyrosis, the first of which showed post-natal fractures, blue sclerotics (with basis in heredity), together with adipositas and precocious puberty; the second, fractures and blue sclerotics, but no hereditary disposition; the third only fractures, but in addition symptoms pointing to an affection of the brain.

In Denmark, not a few cases have been published during recent years. Thus, in 1921, BLEGVAD and HAXTHAUSEN reported a case of a patient with blue sclerotics, tendency to fractures and, in addition to this, zonular cataract and circumscribed atrophy of the skin. There were other cases of blue sclerotics, fractures and deafness in the same family, but the patient was the only one in whom there were those additional symptoms: zonular cataract and circumscribed atrophy of the skin. In 1922, there were published two cases by SCHEEL, in mother and daughter; in 1925 a whole series of familial cases by MAX SCHMIDT, who proposes the substitution of the term: *leptoscleria* for blue sclerotics, because the latter rather suggests an actual coloration of the sclera, such as may be found in cases of carbolic poisoning and alkaptonuria, while *leptoscleria* expresses the true condition, namely the extreme thinness of the membrane — to as little as one third of the normal (BUCHANAN, cit. by BLEGVAD) — the blue appearance of which is merely due to the blood

¹ Submitted for publication Febr. 17th, 1932.

² *Acta Radiologica*, vol. XI, fasc. 2, pp. 175—193; 1930.

of the uvea shining through it. From 1929 we have ten cases, all in one family, published by Eggert MOELLER, and two others, in father and son, published by Tage HELMS. In 1930, HARPOETH published twenty-three, all within four generations of one family, and among those two in which the hearing of the patient was impaired.

PRUSSAK and MESZ, in the paper just mentioned, refer to the contention of LOOSER, BAUER and ASCHOFF — to which names may be added that of KAUFMANN's pupil, SUMITA — that imperfect congenital osteogenesis and idiopathic osteopsathyrosis are merely different expressions of one and the same disease, while DILLENBURGER maintains that they differ from each other through the fact that in the former the hereditary factor is absent and blue sclerotics very rare. Among others who support the dualistic theory may be mentioned VON RECKLINGHAUSEN, WIELAND, AXHAUSEN and, to a certain extent, KIENBOECK.

By Danish authors, five cases of imperfect congenital osteogenesis with leptoscleria have been described; one by JOHANNESSEN and EIKEN (1919), one by the present writer (1928), two by BIERRING (1930) and one by ADOLPH MEYER (1931). My own case, briefly resumed, was as follows:

Niels N. was admitted to the Sct. Joseph's Hospital, Odense, immediately after birth, for multiple fractures. About the parents nothing is stated except that the mother attempted suicide during her pregnancy. There is no known history of brittle bones in any other members of the family. An elder brother is said to be rachitic.

Roentgen examination (March 4th, 1926; two days after admission) showed strong anterior bowing of the shafts of all the long bones of the lower limbs, except of the right femur, where the bowing was posterior. The bones were extremely porotic and of a glassy appearance, except at their greatest curvature, where there were lines of sclerosis (from old fractures?). There was only a mere indication of cortex. The epiphyseal lines were normal.

Another roentgen examination, about eight months later (Oct. 30th, 1926) showed the form of the bones very much the same, except that of the left femur, where there were signs of an oblique fracture at about the middle of the shaft, which had healed with some posterior deviation of the distal fragment. The curved portions of the other bones appeared more porotic than at the former examination.

The sclerotics were an intense greyish blue, which never diminished.

In August, 1926, the patient had pneumonia, from which he recovered; in April 1927, he died in his home from bronchopneumonia, a little over a year old.

There is a case of imperfect osteogenesis with leptoscleria described by FERRI, in which the fractures occurred 4 days after birth, and another,



Niels N., 3 days old.



Niels N., 8 months old.

h
h
h
h
h
h

h
h
h
h
h
h

h
h
h
h
h
h

h
h
h
h
h
h

h
h
h
h
h
h

by HUNTER, in which they occurred 3 weeks after birth. These may perhaps be looked on as borderline cases, while in all the Danish cases just referred to the intrauterine fractures were positively demonstrated. HUNTER's case and my own have some common features in the great bi-parietal diameter of the skull and narrowness of the lower face.

On the whole, these cases thus tend to confirm the theory of LOOSER concerning the identity of imperfect congenital osteogenesis and idiopathic osteopsathyrosis. But an even stronger support does that theory get from the demonstration of *heredity* in one of them — the case reported by BIERING. In that, the patient was a woman, aged 22, height 100 cm., stated to have been born with fractures, whose last fracture had occurred when she was eighteen years old, and the case was one of *gravidity in this woman* — something which I have not found described in any other case of this disease. When the time arrived for parturition, she was delivered, by cesarean operation, of a child with numerous fractures and pronounced leptoscleria.

As a contribution to the diagnosis of imperfect osteogenesis and idiopathic osteopsathyrosis from infantile scurvy I shall in the following describe a twin case of diaphysis fractures, in two male twins who, when three months old, were admitted to the Medical Dep't of the Viborg County Hospital under the diagnosis: Barlow's disease (infantile scurvy). At that age, however, infantile scurvy is rare, and besides hardly ever accompanied by fractures of the shafts of the long bones. This made it natural to ask whether it might not be a question of some other disease; and the nearest supposition would then be imperfect congenital osteogenesis or idiopathic osteopsathyrosis (which LOOSER terms: late imperfect osteogenesis).

Common for both forms of imperfect osteogenesis is the tendency to fractures, even at the slightest trauma. The process of bone formation is defective; owing, as explained by some, to insufficient production of osteoblasts, by others to defective functioning of the latter. Both parachondrally and endochondrally the osseous tissue development is defective. Most authors agree that the calcification is normal; but inasmuch as less bone is formed, the absolute calcium content is, of course, correspondingly less also. The bones appear as tubes with very thin cortex or none at all; the spongiosa consists merely of sparse, thin trabeculae. This last is contrary to the condition observed in rickets, where precisely the coarse trabeculations are preserved. In idiopathic osteopsathyrosis, coarse trabeculation is seen only at the sites of the old fractures. The epiphyseal lines are, as a rule, normal; though variations have been described.

In both forms of the disease, the degree of deformity varies. It is generally most pronounced in imperfect congenital osteogenesis, but also in idiopathic osteopsathyrosis it can assume phantastic forms, apparently depending to a certain extent on an early development of the disease.

In infantile scurvy, the characteristic features that mark the changes in the bone are the »pseudo-dislocation» of the epiphyses — fractures in the shaft immediately back of the epiphyseal line. In the roentgenograph, this zone, which represents a lack of calcification of the newly formed spongiosa, appears as a slightly irregular area of decreased density, called by PELKAN the »scurvy line». Fractures nearer the middle of the shaft I have found mentioned only by HART and LESSING in connexion with one of their experiments with monkeys, and by FRAENKEL, who notes the existence of one, 3 cm. from the proximal epiphyseal line of the tibia, in a severe case of scurvy in a child of seven years.

Also subperiosteal hemorrhages are sometimes seen, but are not nearly so constant a symptom as formerly supposed. According to MEDIN (cit. by WESTIN) it is these hemorrhages that give rise to bleeding from the gums, which occurs whether there are any teeth or not.

To these classic changes must be added the roentgenologic characteristics so strongly insisted upon by VON PIRQUET's assistant, WIMBERGER and the American, PELKAN; namely, 1) a *glass-like transparency of the shaft and extreme thinness of the cortex*, due to lack of both endochondral and perichondral apposition, together with normal or increased resorption of both the finer and the coarser trabecular lines; 2) *broadened epiphyseal line*; 3) an *intense — in later stages, double — edging of the centres of ossification in the epiphyses of the long bones*. This edging, like that of the epiphyseal line, is produced by the preparatory zone of calcification, which does not become resorbed until after two or three years, and indicates, as long as it exists, the size of the epiphyseal centre at the time of observation.

The twin cases I wish to describe were as follows:

Kaj and Knud P. were born January 7th, 1925. They were full-term babies, but the labor was slow. Knud was delivered, with breech presentation, 3½ hours after Kaj. He was apparently dead, and only revived after being worked over for half an hour. According to the physician it was not a case of enzygotic twins. At birth each of them weighed 3 kilos, and *there were no fractures or any signs of deformities in either of them*. There is no history of brittle bones in any of the family. An elder brother is perfectly normal.

The babies *were fed on boiled milk mixtures*, but did not thrive, and had frequent diarrheas with green, decomposed discharges. When two months old they both had *pneumonia severely for two weeks*. Immediately

after, they began to be continually restless, *cried whenever any one touched them*, and had *bloody vomits and diarrheas*. No hematuria. When they were fully three months old, raw milk was prescribed. A week later they were admitted to the Medical Dep't of the Viborg County Hospital, both in a very bad condition; *Knud* in a state very nearly bordering on collapse. *Kaj* had, the day before, as the result of a mere touch, sustained a fracture of the right humerus.

On admission both children were pale and atrophic, with wrinkled skin. Each weighed 2.5 kilos. No stomatitis. No swelling of the joints. Lower limbs drawn up; *the knees could not be straightened*. Both had *indolent swellings on the right thigh and lower leg*. *Kaj* had a *fresh fracture of the right humerus*; in *Knud's* right lower leg there could be felt, about midways, a *bone-hard swelling as after an old fracture*. No hematuria. Benzidine reaction positive in *Kaj's* vomit, negative in *Knud's* feces.

Roentgen Examination. — May 1st, 1925: *Both children had fractures of the right lower limbs*; *Kaj* also a *fracture of right arm* and an *infraction of left fibula*; *Knud* a *fracture of left humerus*. With the exception of *Knud's* fracture of the right lower leg, which was almost exactly midways along the shaft, *none of the fractures were situated more than 3 cm. from the epiphyseal line*, being thus within the peripheral third of the bone. *Knud's* fracture of the lower right leg seemed to be the oldest; *Kaj's*, of the right humerus, where there was some displacement both sideways and lengthwise, with a slight angulation, was apparently the most recent. Except at this fresh fracture, there was abundant callus formation everywhere. Actual deviation was seen only at *Kaj's* fresh humerus fracture and at *Knud's* fracture of the right thigh. There were no fractures in the immediate neighborhood of the joints.

In *Knud*, there is an indication of *broadened epiphyseal lines*. In *Kaj*, this feature is more pronounced, especially at the distal end of radii and ulnæ; and back of the epiphyseal line of his right radius there is a zone of decreased density (*»scurvy line»*, corresponding to the place where fractures most often occur in infantile scurvy). There is nowhere any effacement of the epiphyseal lines such as in florid rickets.

In both children, the bones are *osteoporotic*. In the distal part of *Kaj's* right tibia, the osteoporosis is interrupted by lengthwise shadows (*hematosteon?*).

June 8th, 1925. The old fractures are healing well. No new fractures. The osteoporosis less pronounced.

July 13th. — Improvement continued. The epiphyseal lines narrower, of regular outline, with small spurs at the lateral edges.

August 31st. — The fractures can no longer be distinguished. *Kaj's* right humerus shortened 1 cm., without deformity; *Knud's* right femur similarly shortened, but with considerable bowing. The epiphyseal lines

in both are seen as narrow, regular streaks, and *the epiphyseal centres are sharply contoured*.

The children were given both antiscorbutic and antirachitic treatment. Both got codliver oil; Kaj, in addition, mercury quartz light treatment. About a month after their admission they both began to pick up, and from then on rapidly improved. During their stay in the hospital, *their sclerotics were hardly any bluer than what would be normal for their age*; Knud's being perhaps of a little deeper color than Kaj's.

In 1926, when the children were about eighteen months old, they were both for some time admitted to the Medical Dep't of the Aarhus County Hospital; Kaj from June 2nd to 10th, Knud from June 10th to July 27th. According to the Journal of the hospital:

Kaj was treated for *simple anemia*. Hemoglobin, 55 per cent. Treatment with ferrum reductum. Condition good when discharged.

Knud was treated for *rickets* and *anemia*. His condition was not bad; he was spontaneously playful. The fontanelle measured 5×4 cm. No craniotabes. Slight indication of quadratic head. No Harrison's groove. No swelling of epiphyses. Abdomen, nothing particular. Hemoglobin, 48 per cent. At times feverish (evening temperature, 38° — 39°) without apparent cause. Treatment with ferrum reductum and codliver oil. Perfectly well when discharged, except for *rachitic rosary* and *large fontanelle*.

No roentgen examination of the children was made during this stay in the hospital, but they were roentgen-examined there later, in April, 1927. *In both, there were signs of rickets*, not very pronounced, in the distal part of both forearms; in Knud also in the ribs. *The epiphyseal centres in the knees of both showed a double contour, a clearer central area being surrounded by a shadowed marginal zone*. About 2.5 cm. back of the distal epiphyseal centre of the femurs was a *transversal line*, which it seems reasonable to interpret as *the strongly contoured epiphyseal line observed 20 months before*. There were no signs of fractures anywhere. The bowing of Knud's right femur still exists.

On December 29th, 1927, I saw the children, who were then about three years old, but whose physical development was more like that of children of only two years. Kaj's height was 81 cm.; Knud's, 78 cm. Chest circumference of both, 48 cm. In Kaj, the square fontanelle was 1 cm. wide; in Knud, 2 cm. In Knud, there was a distinctly felt rosary and swelling of the epiphyses; his gait was uncertain and wide-tracked; at the same time, his physical development seemed better than Kaj's. Kaj's right humerus and Knud's right femur still showed a slight shortening. *Knud's sclerotics were distinctly blue as compared with Kaj's*.

On April 16th, 1928, the children were again roentgen-examined at the Aarhus County Hospital. *Roentgenographs* of the knee-, wrist- and



Kaj, 3³/₄ months old.



Knud, 3³/₄ months old.



Kaj, 8 months old.



Kaj, 2 years 4 months old.



Kaj, Knud,
3 years 4 months old.



Kaj, Knud,
3 years 4 months old.

a
in
o
v
d
t
s

v
H
u
a
u
l
s
a

t
f
-
a
H
t
t
e
g

a
o
v
-
a
H
a
t
H

o
f
H
o

ankle-joints of *both showed marked signs of rickets*, with cup-shaped clearings at the epiphyseal lines. The shafts of the long bones were distinctly osteoporotic, with the coarse trabeculations preserved. The changes were most marked in *Knud*, especially as regards the knees. Of the double contours of the epiphyseal centres, so noticeable the year before, there were now only faint indications left. The transversal line in the shafts of the femura was now seen 3 cm. back of the epiphyseal centre.

We thus have here a pair of twins, fed on artificial food since birth, who at the age of 2 months got pneumonia, then developed signs of Barlow's disease, and when 3½ months old were admitted to hospital under that diagnosis. On roentgen examination there, fractures attract attention. In both children they are chiefly in the right side, are continuity fractures, and hardly more than a month old. It is therefore unlikely that they should be a matter of congenital disease. Against rickets speak the children's age, the appearance of the fractures, and the total absence of any other rachitic changes.

The first question then is, whether the fractures may possibly be due to infantile scurvy. Against that possibility speak the abundant callus formation and the location of the fractures so far from the peripheral — which is to say, the youngest — part of the bone; because it is in the actually growing parts of bone that the scorbutic changes usually take place. At the same time, the very young age of these twins tempt one to suppose that the «exposed» zone may perhaps in them be more extended than would be the case in older children; a theory which is also to some extent supported by the structural changes as observed in the roentgenographs.

Next, it must be examined whether the broadened epiphyseal line and the heavy — in the later stages double — edging of the epiphyseal centres are so pathognomonic of infantile scurvy as insisted upon by WIMBERGER and PELKAN. By other investigators — notably by REYHER — it has been maintained that those phenomena occur in every kind of atrophic conditions. The temporary existence of a broadened epiphyseal line has been described in connection with imperfect osteogenesis, and also a double contour of the epiphyseal centres is often seen very distinctly in that disease, though with less clearing of the centre itself, because there it is not a phenomenon belonging to the reparatory stage, but observed while the osteoporosis still exists.

In our twin cases, the double-contoured epiphyseal centres were observed in the restituted bones before the supervenient rickets had fully developed, and the picture thus corresponded with that of WIMBERGER's case of healed scurvy. What would really seem to speak the most against the idea of idiopathic osteopsathyrosis is the *rapid restoration, and the fact that there was no recurrence whatever.*

For the disease being infantile scurvy speaks also the fact of its coming as an immediate sequel to an infectious disease. The power of infectious diseases to cause a latent scurvy to become manifest has been pointed out by HESS and ABEL, and in Denmark by FRIDERICHSEN.

If, after this, we agree to diagnose the cases as: *infantile scurvy, atypical as regards the fractures*, it will, as a matter of fact, be in accordance with CZERNY and KELLER's *Osteopsathyrosis due to avitaminosis*. Those two authors speak of general fragility of the bones in early infancy, which they regard as a pathologic condition entirely *per se*, even in cases where it is found in connexion with other affections of the bones. They set it apart especially from rickets; in the first place because, in their opinion, the rachitic process, though it may produce bowings and »green stick fractures», is little likely to cause brittle bones with transverse and oblique fractures; in the second place because, according to their experience, antirachitic treatment alone will not cure the fragility, and this can be done only by means of an antiscorbutic therapy. As, however, the location of the fractures is different from what is the case in the typical form of scurvy, they ascribe the osteopsathyrosis to a *special form of avitaminosis*. It is not considered as identical with imperfect osteogenesis, nor, as one gathers from CZERNY and KELLER's description, is the latter disease identical with idiopathic osteopsathyrosis.

The tendency of various affections of the bones to occur simultaneously in an individual is a well known phenomenon, and not the least is this true of rickets and infantile scurvy; usually in the manner that the rickets occur first. In our twins it was the scurvy that came first, however; and inasmuch as the rickets did not appear until several years after that first disease had run its course, there could, of course, be no question of simultaneous occurrence. Why, of the two twins, Knud should be the first to develop this later disease, and get it more severely than Kaj is difficult to say. If we take his blue sclerotics as indication of an originally altogether weak mesenchyma, that circumstance would certainly make him less resistant to bone diseases in general, and finally there is the circumstance that he did not, like his brother, get quartz light treatment while quite a young infant.

SUMMARY

The author describes a case of *imperfect congenital osteogenesis* combined with leptoscleria, and refers to four other cases, in which the former disease was likewise combined with marked blueness of the sclerotics, and in two of which there was indubitable proof of heredity, the subjects being mother and daughter. All these cases thus tend to confirm the theory of imperfect congenital osteogenesis and idiopathic osteopsathyrosis being, in fact, one and the same disease, and speak for LOOSER's suggestion that the latter form should be termed: *late imperfect osteogenesis*.

As particularly interesting from the viewpoint of differential diagnosis, the author then describes a case of fragility of the bones in a couple of male twins, three months old. Both the anamnesis, the course of the pathological process and the changes observed in the epiphyses of the long bones at the end of the disease and after spoke for *infantile scurvy*. The fractures of the shafts the author would attribute to the *osteopsathyrosis due to avitaminosis* described by CZERNY and KELLER, which can occur either alone or in connexion with other diseases. After the scurvy was healed, these same twins developed rickets, but in connexion with that disease there were no fractures.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt einen Fall *Kongenitaler Osteogenesis imperfecta*, die mit Leptosklerie kombiniert war, und erwähnt vier andere Fälle, in welchen das erstere Leiden gleichfalls mit ausgesprochener Blaufärbung der Skleren verbunden war; bei zwei von diesen Fälle lag ein unzweifelhafter Beweis von Heredität vor, indem die betreffenden Mutter und Tochter waren. Alle diese Fälle sind also danach angeordnet, die Theorie zu stützen, nach der die Kongenitale Osteogenesis imperfecta und die Idiopathische Osteopsathyrose in Wirklichkeit ein und dasselbe Leiden wären und sprechen für den Vorschlag LOOSERS, dass die letztere Form: *Späte Osteogenesis imperfecta* genannt werden sollte.

Als besonders vom Standpunkte der Differentialdiagnose interessant, beschreibt Verf. sodann einen Fall von Brüchigkeit der Knochen bei einem Paar von 3 Monate alten Zwillingenknaben. Sowohl die Anamnese als auch der Verlauf des pathologischen Prozesses und die in den Epiphysen der langen Röhrenknochen zu Ende des Leidens und nach diesem beobachteten Veränderungen sprachen für *Infantilen Skorbut*. Die Schaftfrakturen möchte Verf. zu der von CZERNY und KELLER beschriebenen *durch Avitaminose entstandenen Osteopsathyrosis* rechnen, die entweder allein oder in Zusammenhang mit anderen Leiden auftreten kann. Als der Skorbut geheilt war, entwickelte sich bei diesen Zwillingen Rachitis, die aber nicht zu Frakturen führte.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un cas d'*ostéogénèse imparfaite congénitale* s'accompagnant de dysplasie sclérale «leptoscleria», et se réfère à quatre autres cas, dans lesquels l'affection précitée était de même combinée avec une coloration bleue marquée des sclérotiques, ainsi qu'à deux cas où l'hérédité était indéniable, les malades étant mère et fille. Tous ces cas tendent à confirmer l'hypothèse d'après laquelle cette dysostéogénèse congénitale et l'ostéopsathyrosis idiopathique ne sont en fait qu'une seule et même affection et plaident en faveur de la proposition de LOOSER de donner à l'affection la dénomination de *dysostéogénèse tardive*.

L'auteur signale, comme présentant au point de vue du diagnostic différentiel, un cas de fragilité osseuse chez deux jumeaux mâles, âgés de trois mois. L'anamnèse, la marche du processus pathologique et les lésions notées sur les épiphyses des os longs après la fin de l'affection et ultérieurement plaident en faveur du *scorbut infantile*. L'auteur attribue les fractures de la diaphyse à une *ostéopsathyrosis par avitaminose*, décrite par CZERNY et KELLER, affection qui peut exister à l'état isolé ou combinée à d'autres affections. Après guérison du scorbut, les deux jumeaux furent atteints de rachitisme, mais on n'observa pas de fractures en connexion avec cette nouvelle affection.

LITERATURE

- BIERRING, K.: Kejsersnit hos Pt. med Osteogenesis imperfecta og blaa scleræ. Hospitalstidende 1929. Med. Selsk. f. Fyns Stifts Forhandlinger, p. 73, Nr. 39.
- BLEGVAD, O. and HAXTHAUSEN, H.: Blaa scleræ og Tendens t. Knoglebrud med pletformet Hudatrofi og zonulær Cataract. Hospitalstidende 1921, p. 609.
- CZERNY—KELLER: Des Kindes Ernährung etc. 1925.
- EIKEN, TH.: Über Osteogenesis imperfecta und ihre Beziehung zu der genuinen Osteomalacie. Beitr. z. path. Anatomie u. z. allgem. Pathologie, vol. LXV.
- FRAENKEL: Mb. Basedowii. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, VII—X.
- FRANGENHEIM: Die Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Neue deutsche Chir., vol. X.
- HARPOTH, H.: Nogle Tilfælde af Osteopsathyrosis idiopathica. Ugeskr. f. Læger 1930, Nr. 15 p. 356.
- HART u. LESSING: Der Skorbut der kleinen Kinder. 1913.
- HEISE, AGNETE: Differentialdiagnosen mellem Osteopsathyrosis idiopathica og infantil Scorbut, samt et Tilfælde af Osteogenesis imperfecta. Ugeskr. f. Læger 1928, Nr. 28, p. 658.
- HUNTER, D.: A case of Osteogenesis imperfecta. Lancet 1927, vol. I, p. 9.
- JOHANNESSEN and EIKEN: Osteogenesis imperfecta cong. og dens Forhold til den genuine Osteomalaci. Hospitalstidende 1919.
- HELMS, TAGE: To Tilfælde af blaa Sclera og Tilbøjelighed til Knoglebrud. Hospitalstidende 1929. Med. Selsk. f. Fyns Stifts Forhandl., p. 1.
- KIENBOECK: Über infantile Osteopsathyrose. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1915, vol. XXIII.
- LOOSER: Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Medizin u. Chirurgie. vol. XV, 1906.
- LOOSER: Lehrbuch d. Röntgendiagnostik (Schinz-Baensch-Friedl) 1932.
- MEYER, AD.: Demonstration af Røntgenbilleder og Knoglepræparater fra en Pt. med Osteogenesis imperfecta. Ugeskr. f. Læger 1931, Nr. 6, p. 133.
- MONRAD: Et Tilfælde af Osteogenesis imp. Ugeskr. f. Læger, 1913.
- PELKAN, K. F.: Early scurvy. Am. Journ. Dis. of Children, vol. XXX, 1925.
- RECKLINGHAUSEN, VON: Untersuchungen über Osteomalacie u. Rachitis, 1910.
- REYHER, P.: Das Röntgenverfahren i. d. Kinderheilkunde. 1912.
- SCHMIDT, MAX: Nogle Tilfælde af blaa Scleræ og Knogleskørhed. Jydsk Med. Selskabs Forh. 1925.
- SCHMIDT, MAX: Om familiær Optræden af blaa Scleræ og hyppige Knoglebrud. Ophthalmol. Selskabs Forh. 1926.
- STEINHÄUSER: Streitfragen z. Krankheitsbilde d. abnormen idiop. Knochenbrüch (Osteopsathyrosis idiopathica). Beitr. z. klin. Chir. 137/1926.
- WESTIN, G. (Dentist): Tandförändringar vid scorbut hos barn. Sv. Läkaresällskapets förhandlingar 1925, p. 126.
- WIMBERGER: Klinisch-radiologische Diagnostik v. Rachitis, Scorbut u. Lues im Kindesalter. Erg. d. inner. Med. u. Kinderheilkunde, vol. XXVIII, 1925.
- See also list of literature accompanying PRUSSAK and MESZ's paper in the Acta Radiologica 1930, p. 192.



EXPERIENCES WITH RADIOLOGICAL TREATMENT OF CANCER OF THE UTERUS AND THE OVARIES¹

by

James Heyman

To express the results obtained in dealing with cancer of the uterus, we use the figures for what is called: the rate of «absolute cure». By this is meant, in operation statistics, the number of cases that are still alive and symptom-free at five years after operation, in proportion to the total number of patients who have applied to the clinic for treatment of the same disease. The radiological statistics have borrowed this somewhat haphazard five-year-absolute-cure rate from the operation statistics, originally in order to make possible a comparison between the results of radiation and surgery. Thus, for instance, an absolute cure-rate of 20 per cent. by radiotherapy in uterine cancer means that 20 per cent. of all applicants for radiological treatment of that disease were still alive and free from symptoms at the end of five years from the time their treatment was begun.

The following statistical report on the Radiumhemmet's cases of *carcinoma of the cervix uteri* — the commonest form of cancer of the female genital organs — begins with the year 1914, the first in which we commenced to use the technic elaborated by FORSELL, and ends Dec. 31st, 1926. The total number of patients with cancer of the cervix referred to the Radiumhemmet for treatment during those thirteen years was 1237. Of these, 259 were still alive and well five years after commenced treatment; in other words, a total absolute cure rate of around 20 per cent. without any deductions whatsoever. The ten-year-absolute-cure rate for patients treated during the period 1914—1921 was a round 16 per cent. In this connexion it should be noted that all the patients who died of some intercurrent disease are reckoned as having died in cancer.

With the statistics based, as here, on the absolute cure rate, nothing appears with regard to the palliative effect that the treatment may have had on those patients who died before the end of the five-years' period. According to an earlier computation, about 90 per cent. of the patients

¹ Submitted for publication Mai 24th, 1932.

suffering from bleeding became free from this symptom for shorter or longer periods; cessation of offensive discharges was obtained in over 50 per cent; while close on 50 per cent. were relieved of their pain, and about 60 per cent. were able to return for a shorter or longer time to their wonted occupations.

To the readers to whom this report addresses itself it is hardly necessary to point out that in the present statistics it is not a question of selected cases. The only cases which the Radiumhemmet does not accept for treatment are those in which radiological treatment is deemed to be contra-indicated on the grounds of advanced cachexia, distant metastases or fistulæ. The total number of cases refused during the period with which we are dealing was 80, or 6.5 per cent. of all applicants. These figures seem relatively high; on the other hand they show to what extent even the most hopeless cases are referred to the Radiumhemmet. If we reckon the rate of cures on the basis of the treated cases alone, the percentage rises to 22.

Of our 1157 treated cases, 848, or 73.3 per cent., were inoperable or borderline — that is, query operable — cases; and 309, or 26.7 per cent., operable. Our five-year cure rate for the inoperable and borderline cases together was 15.7 per cent., for the operable cases 40.8 per cent.

The above cases were almost without exception treated by radium inserted in the uterus and vagina. This method of application, or »brachy-radium therapy» which in the beginning was the method usually employed in cancer of the cervix, is still apparently the most suitable one for these cases. At the Radiumhemmet it is the one which we principally employ to this day, and year after year we have found it to give about the same results. Only during the last two or three years an additional roentgen- or teleradium treatment to the parametria has been given as part of the regular treatment. Whether this will give better results so far as absolute cure is concerned it is yet too early to say; but at least we have, with teleradium treatment, succeeded in obtaining primary cure in a number of advanced cases in which brachy-radium treatment and roentgen had formerly failed to secure even that effect.

Deterioration of the patient's general condition as the result of the treatment has on the whole been rare. The primary result has usually been good, in many instances remarkably so. As a rule, the patients have regained their fitness for work within short time after the treatment was completed; many of them take up domestic work between the various courses of treatment.

Injuries directly due to the treatment are rare nowadays. Such as occur are mostly slight rectal affections; though wholly to avoid even such more serious lesions as recto-vaginal fistula has unfortunately not been possible. What causes the greatest trouble, however, are the infections.

We reckon with a mortality from sepsis and embolisms of not fully 2 per cent. Also serious cases of pelviperitonitis occur now and then.

In two ways we shall probably yet be able to increase somewhat our possibilities for arriving at a still better rate of cures. Firstly, by shortening the too long time — often as much as three weeks — which it now takes before we are able to admit waiting cases; secondly, by paying more attention, in instituting the treatment, to any possibly already existing infection. In none of these respects have we hitherto been able to do as much as we wished, owing to shortage both of beds and of radium. It should be added, however, that those present drawbacks are entirely due to the rapid development of radiotherapy in Sweden; for it must be gratefully acknowledged that hardly in any other country in the world does that science work under so favorable conditions as here, thanks to the splendid organisation created by FORSSELL, and to the constant generous interest evinced in its progress, both by the authorities and by private benefactors. Nor must I, in this connexion, pass by in silence the strong support that was given to gynecological radiotherapy when, in 1920, while that science was still in its youth, HJALMAR FORSSNER — and with him the leading gynecologists and surgeons of our country — foresightedly voiced their intention thenceforth to leave even primarily operable cases of cervical cancer to be dealt with by radiology.

The results in *carcinoma of the corpus uteri* are harder to estimate statistically. The material is small, the histological diagnosis often difficult, and the clinical cure not always easy to ascertain. If I reckon only with those cases, during the period 1914—26, in which we were able to verify the histological diagnosis ourselves, we have, of 80 cases — mostly adenocarcinomas — a probable five-years cure rate of 42.5 per cent. In explanation it must be added, however, that our material contains an unusually large percentage of inoperable cases, which of course makes the result considerably lower than might otherwise have been the case. As we took occasion to state at the Third International Congress of Radiology, the idea that adenocarcinomas should be resistant to radium treatment is, in our opinion, not tenable. The treatment of carcinoma in the body of the uterus differs but little from the treatment of the same disease in the cervix.

Our cases of *cancer of the ovaries*, during the period 1914—26, numbered 134. They fall into four groups: (1) inoperable; (2) previously operated on, but not radically; (3) recurrences; (4) prophylactically treated after radical operation. In the first group, the inoperable cases — mostly bilateral tumors with metastases and extensive adhesions — lasting results are rare. Of our series of 24 treated cases, only two survived at the end of five years; one of these is alive and well after 9 years; the other after barely five years. In the three other groups, the five-year-cure rates

are: of 36 cases previously operated on but not radically, 22.0; of 28 recurrences after operation, 25.0; of 46 prophylactically treated after radical operation, 54.0 per cent.

In inoperable cases, and in cases previously operated on but not radically, a palliative result is often the most that can be obtained; but by careful treatment and close attention to the patient's general condition it is not infrequently possible to secure a degree of subjective well-being and fitness for work, which may even be maintained for several years.

Of schematic treatment in ovarian cancer there can be question only as regards prophylactic post-operative treatment. In all other cases the mode adopted must depend on individual conditions. In cases of large or extensive tumors, roentgen is here the principal therapy; while radium treatment must be reserved for the cases either primarily confined to the pelvis, or that have become restricted to the pelvis by means of roentgen treatment. For trials of teluradium treatment in cases of ovarian cancer, our available supply of radium has not yet been sufficiently large.

So far as I can judge, it should be possible, in dealing with cancer of the ovaries, to get a step further if, in all cases of ovarian cancer which previously to the operation were deemed either for technical reasons difficult to deal with or not radically operable, it became the absolute rule to combine the surgical intervention with pre-operative irradiation.

For the treatment of uterine and ovarian cancers, radiotherapy is to-day an indispensable aid. For cancer of the cervix it is both in Sweden and in most other countries the method generally preferred. Only as regards the relatively small number of cases that lend themselves readily to operation is it yet a matter for discussion, in some of the larger countries, in what manner surgery and radiation may best be combined; but where that discussion still goes on the reason would seem to be either lack of experience with the radiological treatment or else the lack of radium; sometimes both.

Broadly speaking we cannot, in dealing with cancer of the female pelvic organs, get along without radiotherapy, and especially not without radium; but I wish to emphasise that in order to put the radiological treatment of cancer of those organs on a rational basis two things are required before all others: clinics specially organised and adapted to that purpose, and access to a fairly ample supply of radium.

SUMMARY

The results obtained at the Radiumhemmet in radiological treatment of cancer of the uterus and the ovaries, are briefly reported.

1. *Carcinoma of the cervix (collum) uteri*: from Jan. 1, 1914 to Dec. 31, 1926 in total 1237 patients were referred to the Radiumhemmet for treatment; five years

after the treatment 259 patients were living and free from symptoms, i. e. an absolute cure-rate of about 20 per cent; of those treated 1914 to 1921 inclusive 16 per cent were living and free from symptoms.

2. *Carcinoma of the fundus*: 80 cases in which the microscopical diagnosis was performed at the Radiumhemmet (most of them being adenocarcinomas) were treated in 1914—1926; of these 42.5 per cent were living and apparently free from symptoms after five years.

3. *Carcinoma of the ovaries* (1914—1926): of 24 inoperable cases two were living after five years (microsc. diagnosis is lacking in one of them); of 36 cases non radically operated on about 20 per cent were living after five years, of 28 recurrences after radical operation 25 per cent and of 46 radically operated cases treated postoperatively about 54 per cent.

ZUSAMMENFASSUNG

Die am Radiumhemmet gewonnenen Resultate mit radiologischer Behandlung bei Uterus- und Ovarialkarzinome werden mitgeteilt.

1. *Collumkarzinome*: von 1. I. 1924 bis 31. XII. 1926 sind 1237 Pat. zur Behandlung überwiesen worden; davon lebten 5 Jahre nach der Behandlung 259, d. h. eine absolute Heilung, ohne jeden Abzug von rund 20 %; von den 1914 bis einschliesslich 1921 Behandelten lebten nach 10 Jahren 16 %.

2. *Corpuskarzinome*: in 80 Fällen (1914—1926) mit histologisch am Radiumhemmet festgestellter Diagnose (meistens Adenokarzinome) ist eine 5jährige anscheinende Heilung von 42.5 % erreicht worden.

3. *Ovarialkarzinome* (1914—1926): von 24 inoperablen Fällen haben zwei die Fünfjahresperiode überlebt (Diagnose in einem Fall histol. verifiziert); von 36 unvollständig Operierten lebten rund 20 % fünf Jahre oder länger, von 28 Operationsrezidiven 25 % und von 46 prophylaktisch Nachbestrahlten rund 54 %.

RÉSUMÉ

L'auteur rend compte des résultats atteints au Radiumhemmet par le traitement radiologique des cancers de l'utérus et de l'ovaire.

1. *Cancers du col*: du 1/1 1924 au 31/12 1926, 1237 malades ont été soumis au traitement. De ces malades, 259 survivaient 5 ans après le traitement, soit une guérison absolue de 20 % en chiffres ronds; des malades traités de 1914 jusqu'en 1921 inclusivement, 16 % survivaient après 10 ans.

2. *Cancers du corps*: Sur 70 cas (1914—1926) observés au Radiumhemmet avec diagnostic histologique confirmé (majorité d'adéno-carcinomes), on a obtenu une guérison apparente de 5 ans chez 42.5 % des cas.

3. *Cancer de l'ovaire*: (1914—1926): De 24 cas inopérables, 2 ont survécu plus de 5 ans (diagnostic histologiquement vérifié dans l'un d'eux); des 36 cas ayant été l'objet d'une opération partielle, 20 % en chiffres ronds ont eu une survie de 5 ans ou plus; le même résultat a été atteint dans 25 % de 28 cas de récidive opératoire et dans 54 % en chiffres ronds de 46 cas soumis à une irradiation prophylactique consécutive.



PLEURAL CALCIFICATION¹

by

Gunnar Kjerp

(With 4 fig. in the text)

Before the advent of roentgenology, calcification of the pleura was, as a rule, detected only on necropsy. The pathologists are therefore, as the literature shows, familiar with the condition; but the instances in which it has been diagnosticated in the living subject are few. In the cases where it has been done, the observation of the calcareous infiltration has been made either by puncture or thoracotomy, or through exploration of a fistule. The text books of internal medicine and surgery say but little on the subject, however. In so far as observation in life is concerned, it has been left for the era of roentgenology to furnish the means both of detecting the presence and of exactly determining the extent of the calcareous deposits in the pleura. Surgical intervention is no longer necessary. But even the text books on roentgenology give hardly any space to the affection. LIEBMANN (in SCHINZ's work, 1928) and KOEHLER 1931 just briefly recognise its existence; ASSMANN (1929) accords it an illustration, but not a word in his text.

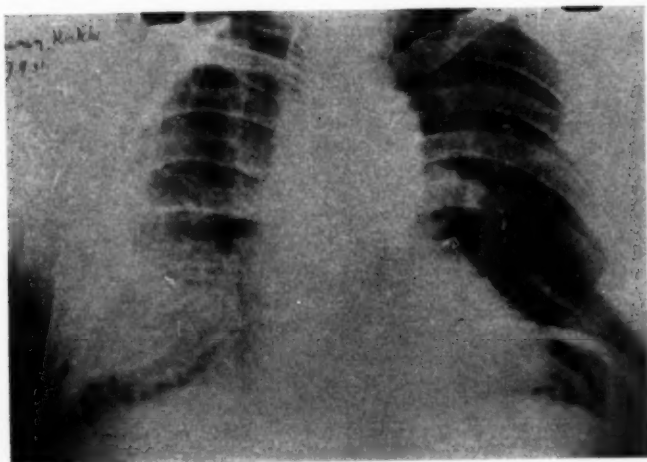
In the literature, I have found mentioned 131 cases in all. GANDY and BAIZE, in 1930, reckoned about a hundred, to which they added two of their own. Scandinavian publications contribute only four: one Danish, reported by SORENSEN in 1926, and three Swedish, of which two reported by GENTZ in 1928, and one by INGOLF in 1929. From Finland, none have been described in print so far; and this, in connexion with the fact that altogether only four cases have been diagnosed here — and all of those in the fall of 1931—I consider as sufficient justification for the present communication. To the four cases thus observed in life I add one in which the observation was made on necropsy.

¹ Submitted for publication Febr. 13th, 1932.

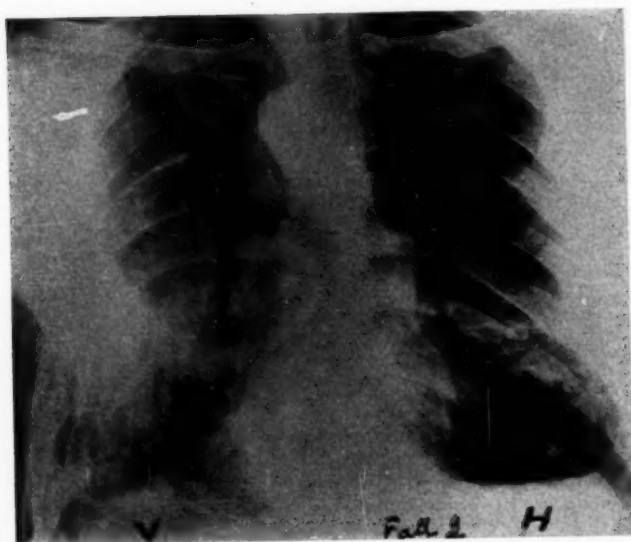
Case I. — II. Clinical Dep't (Prof. BECKER) no 642/1931. — H. S., workingman, aged 61. *Diagnosis: diabetes mellitus; hypertrophy of the prostate.* — The father had died in pulmonary consumption. The patient himself was healthy as child, and as grown-up has done heavy bodily work. A daughter of his has consumption. — *Twenty-five years ago* he suffered a *trauma*, from being struck in the right side of the chest by the end of a plank. There was no wound, and he carried on with his work, but after a few days the pain obliged him to enter a hospital, where he remained for twenty-three days. One day during his stay there, *over one liter of sanguinolent fluid* was withdrawn. — Five years ago he had an attack of cardiac insufficiency (Med. Policlinic 5892/1926) and three years ago an attack of bronchitis which passed away, however. At the same time there was some residue from a right-sided pleurisy. No roentgenographs were taken. — Eighteen months ago he began to have trouble with his urination, and his output of urine increased. For several years he has suffered from itching of his skin. He has not been aware that he was a subject of diabetes.

Condition on Admission: Height 173 cm. Weight, 76.2 kilos. Bodily development, *strong*. State of nutrition, *good*. — Nervous system, no remarks. — Circulatory system, pulse normal. Border of cardiac dullness relatively extended toward the left. Heart sounds somewhat dull; no adventitious sounds. Blood pressure, 135 mm. Hg. Wassermann negative. — *Calcium content in blood* (KRAMER-TISDALL) 25 resp. 23.6 mgr. per cent. — Respiratory system. *Spine scoliotic*, with an upper curve toward the right, at the level of the third thoracic vertebra, and another, toward the left, at the level of the twelfth. *The entire right half of the thorax is very much collapsed*, the right shoulder sunk down, and the supraclavicular fossa become deep. The chest circumference is 100 cm., that of the left side being 52.5 cm., that of the right 47.5 cm. The right half of the chest drags under respiration. *The percussion note is slightly abbreviated and dull; the breath sounds are weakened and a little sharp. When the right lung is punctured, the needle encounters a hard, insurmountable resistance, and the patient states that there is a pain.* — Pirquet, positive. *Tuberculin* (0.2—0.5 mgr. intradermally) *produces no reaction from the lungs.* — *Urogenital system:* Prostate enlarged.; *Urine:* sour; specific gravity, 1041; sugar, 6.2 per cent.; red blood corpuscles; rod bacteria.

Roentgen Examination (1832/1931). — Left half of thorax, left lung and pleura: no remarks. Right half of thorax smaller, shrunk, and its mobility slight. Right lung likewise narrower and altogether shrunken; somewhat resembling a sugar loaf, or the end of a sword, if we imagine it in one plane. *Bronchography* (no. 1887/1931) confirms the fluoroscopic observation that *the shadow is situated in the pleura.* *Stereoscopic figures: over the whole posterior surface of the lung extends a plaque of calcareous infiltration*, the uneven inferior margin of which projects in places into the non calcified, unevenly thickened diaphragm. Its medial margin coincides with the medial margin of the lung. Between the first and sixth rib, the shadow passes on to the *anterior surface of the lung*, forming a sharply defined, rounded triangle, the apex of which comes about level with the junction between the fourth rib and its costal cartilage. Out towards the side there is a more opaque, vertical streak in the shadow of the plaque, due to the angle (longitudinal direction of the plaque) under which this portion of it comes into projection. The calcareous structure is not homogeneous, but is composed of small confluent patches, which, however, form a continuous whole. *There are no shadows of tubercular foci in the lungs.* — *Roentgen diagnosis:* Hypertrophy, dilatation, myodegeneration and cardiac insufficiency. Also sclerosis of the aorta, residua from an old pleurisy on the right side, and lung stasis.



Case I.



Case II.

Case II. — Medical Policlinic (Docent KERPPOLA) 3925/1931. — E. N., foreman, aged 50. *Note:* It had been intended to have this patient hospitalised, but he was lost track of. According to his statement when seen, he had caught a severe cold in 1918, and had since been suffering from cough, with much expectoration. He had become thin, felt weak, and had frequent chills.

Condition when examined: Temperature, 36.9°. Nervous, circulatory and urogenital system: no remarks. Many râles over the lungs. Tb., none. Sedimentation of erythrocytes, 4 mm/1 hour.

Roentgen Examination (2125/1931). — Thorax symmetrical. Expansion movement of both lungs small, specially in the lower part. *The left lung drags some-*

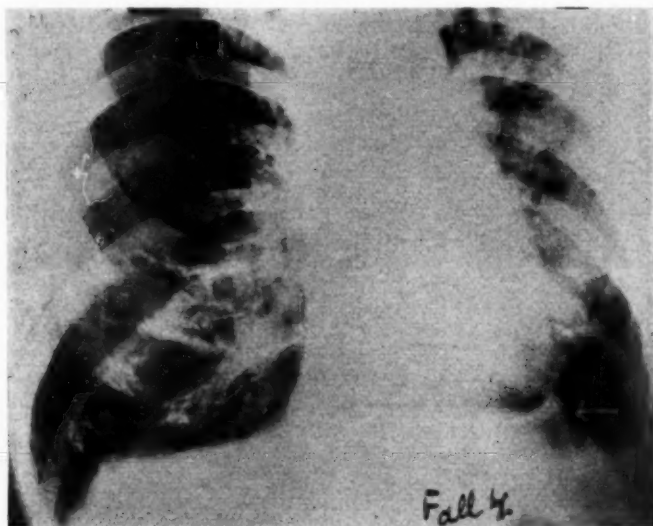


Case III.

what. The lung margin toward the liver is at the seventh rib. The air content in the lungs is increased. There is a clearing of the left apex. *In the left pleura there is an area of calcareous infiltration which, extending laterally downward from the medial end of the first intercostal space anteriorly, passes around to the posterior part of the thoracic wall, along a vertical line between the third and sixth rib, but not reaching as far medially, there, as on the anterior side. Its margin, sharply defined upwards and medially, is partly uneven toward the diaphragm. The direction of the diaphragm is horizontal; it is uneven and drawn upwards, and fine projections connect it with the calcareous shadow. It moves very little. The sinus is filled. The lower part of the pleura is thickened all the way to the nethermost point of the calcareous infiltration. The area of the latter is not smooth, but has a marbled, or speckled appearance, with numerous partly isolated, partly confluent calcareous shadows, like closely scattered peas. Right lung:* There is a clearing of the apex; the hilum is normal; the diaphragm smooth, but its direction horizontal, and it is grown together with the lateral wall of the thorax. Its movements are confined to the medial three fourths of it. Between the third and sixth rib there is a *plaque of calcareous infiltration close to the lateral wall of the thorax. It extends only a little*

way on the dorsal side of the latter, but *largely on the ventral side, continuing with a distinct double contour in the interlobar fissures* and reaching clear to the mediastinal pleura. *No shadows of tubercular foci in the lungs.* *Roentgen diagnosis:* Pulmonary emphysema; residua from an old bilateral pleurisy.

Case III. (Prof. EHRSTRÖM, private case). — T., overseer, aged 31. — In 1918, he was ill for two months with pleuritis. No puncture was made. Afterwards in good health until the fall of 1925, when he felt sick, with sticking pains



Case IV.

in the chest and fever for some days. Since the fall of 1927 he has had similar spells of sickness every year about the same time; thus also last fall, and this time with dyspeptic troubles added to the other symptoms. There is a belt of dullness, wide as the breadth of three fingers, around the base of the right lung. On puncture, the needle penetrates easily. Test breakfast shows normal acid values. Roentgen examination of the stomach discloses nothing abnormal.

Roentgen Examination (Dec. 16th, 1931). — *Right half of thorax* on the whole smaller than the left. In its lateral wall, between the fourth and eighth rib there is a *distinct concavity*, due to shrinking. Over the whole lung area there is a light shadowing, which becomes deeper from the third rib downward. The lateral part of the diaphragm is drawn upwards and adheres with the posterior wall of the thorax. *In this drawn-up portion are several connected patches of calcareous infiltration, which continue upwards in a vertical, calcareous band as far as the fourth rib. Medially and parallel to this, also posteriorly, runs a line of calcareous patches from the diaphragm to the apex of the lung.*

Case IV. Medical Policlinic 4189/1931. — E. H., workingman, aged 56. *Diagnosis:* Tuberculosis of left lung. — The anamnesis of the pulmonary tuberculosis could be traced back for twenty years. — *Condition on Examination:* Height, 164 cm. Weight, 57 kilos. Build, normal. State of nutrition, poor. Over the left lung, dullness and accentuated râles. Tb., none. *Calcium content in blood, 30 resp. 27.5 mgr. per cent.*

Roentgen Examination (2306/1931). — The left half of the thorax is compressed and drags on respiration. Stereo-roentgenographs were taken. The rib-cartilages on the right side show scattered calcareous infiltrations. The margin of the lung toward the liver is at the seventh rib. The diaphragm is uneven and drawn upwards. The mediastinal pleura extends in a series of short, sharp curves. Large glands in the hilum. In the *left lung* there are dense, white, indurated patches. The hilum is normal. The diaphragm is horizontal, drawn up, uneven, and grown together with the anterior wall of the thorax. The sinus is filled up. In the *anterior margin of the cardiac incisure* lies a thin, dense, sharply defined vertical band of pleural lining, which downward, in the *lingula pulmonis*, gradually goes over in a similar, but *calcified bridge*, whence it continues, not calcified, with a broader base, in the diaphragm. The heart and trachea are drawn toward the left. — *Roentgen diagnosis:* Pulmonary emphysema, tuberculosis of the left lung; residua after old bilateral pleurisy; slight myodegeneration of the heart; sclerosis of the aorta.

Between January 1st, 1929, and October 17th, 1931, we have roentgen-examined, in all, 7763 patients, of whom 3166 for their lungs. In 944 of the latter, the organ gave no occasion for remarks, while the other 2222 were true lung cases, namely: pulmonary tuberculosis, 1212; pleurisy, 247; residua after pleurisy, 343; various, 420.

Case V. — Though, according to the literature, cases of pleural calcification would appear to be by no means infrequently observed by the pathologists, the journals of the Institute of Pathological Anatomy of Helsingfors (Prof. WALLGREN) for ten years back (Oct. 27th, 1921 to Oct. 27th, 1931), with an average of 205 necropsies per year, contain the record of only one such case:

Otiatric Dep't (Prof. MEURMAN) 122/1930. — V. N., workingman, aged 25. — *Diagnosis:* Carcinoma of right tympanic membrane, a purulent meningitis came on. — *Neither according to the anamnesis nor according to the clinical observations were the lungs in any way involved.* — *Necropsy Journal*, no. 54/1930: Male, tall, medium build. The *right lung* is for almost its full extent connected with the thoracic wall by *fibrous adhesions*. About midways in the wall, strong adhesions form a *pocket, which contains a hard mass of calcareous substance*. In the *right hilum* are two *calcified lymph glands*, each as large as the end of a finger. Also bronchopneumonia. — *Diagnosis:* *Fibrous adhesions and partial calcification of the right pulmonary pleura.*

The first case shows that a condition involving very marked pathological changes in the pleura may exist without anything being noticed by the patient himself. In the second case the latency is only relative; the patient suffering no inconvenience, sometimes for as much as twenty years or more, until the symptoms at last begin to declare themselves. Finally there are the cases in which the patient notices something wrong with his chest almost immediately from the time of his pleurisy or trauma, and shows symptoms which indicate the existence of adhesions of a

trivial nature. *There is no syndrome, however, which is pathognomonic of pleural calcification as such.* The affection has no clinical history of its own. The affected side of the thorax is depressed, and drags on respiration. The percussion note is dull, the breath sound weakened and curiously sharp (USPENSKY, 1927). We find the same symptoms in cases of extreme pleural thickening; only, in cases of calcification they are more pronounced. Sometimes there are no physical signs, however (NAUMANN, 1930; et al.). Only by the modern roentgen technic are the extent and location of the infiltration made visible. Until 1920 the literature has little to say on the subject, but from then on roentgenology makes the case different.

In screening, it requires considerable ability to detect the existence of the calcifications, especially if these are small. Thus, in a case reported by ALFEROFF, two screenings gave a negative result, while the subsequent operation proved the existence of calcareous deposits. For the methodical investigator, who systematically screens his patient in various projections, this should not happen, however. Such screening with different projections will enable him to determine the exact location of the shadow. Only the nature of the anatomical substratum by which that shadow is made he cannot find out by screening alone; for that he must study the roentgenographs. The calcifications are characteristic. They have that same rather luminous intensity of the shadows which everybody knows who has looked at roentgenographs showing calcifications of the rib-cartilages.

The roentgenological examination may give a negative result, if the calcification — which, of course, lies in the border parts of the lung — happens to coincide with the shadow of the ribs partly overlapping each other, or with that of the thickened apices of the lungs (KREMSE, 1930). — Or the calcification may become projected into other shadows — that of the diaphragm or liver, for instance, or of thickenings or exudates. With soft ray technic, the calcareous deposit will become visible only if the surrounding tissue is more or less pneumatic. If the soft rays strike its surface vertically it will not, in spite of the calcium's great absorptive power, stand out from a surrounding thickened pleura. The patient must therefore be turned around his vertical axis (ULRICH, 1930), and then, in one particular position, there will be seen in the pulmonary field, through the thickened pleura, a streak of dense shadow close to and parallel with the side wall of the thorax; this shadow being thrown by the calcareous plaque when the rays strike it edgewise. The patient is then fixed in that position, and a roentgenograph taken with hard ray technic. The best differentiation by far is obtained by stereo-roentgenographs. Broncography is very useful. Nowadays, calcifications are observed quite as frequently by the clinics as by the pathologists.

Puncture has in many cases been used as an aid to the diagnosis, and serves to confirm the conclusions come to by the roentgenologist.

None of the authors consider the blood picture as of any importance. USPENSKY (1930) is the only one who has determined the calcium content in the blood. He found in three cases respectively 17.5, 18 and 22.5 milligr. per cent. In my cases nos. I and IV the values are even higher; namely, 24.3 and 28.5 milligr. per cent. It should be noted that the patient in Case IV had tuberculosis.

From the viewpoint of differential diagnosis the calcifications have a practical importance as regards both prognosis and therapy. — Calcified tubercular foci and pleural calcifications; cavities with ring-shaped disposition of the calcareous infiltration and annular calcium shadows in the pleura (ERBSEN, 1927) are differentiated through determination of their depth by fluoroscopic observation and with the aid of stereo-roentgenographs. — ENDRES (1922) and CZUNFT (1930) call attention to the fact that a genuine neoplasm may show calcareous infiltrations just as extensive as a calcification of the pleura. What differentiates them is the localisation, the configuration and the density, as well as the clinical symptoms of those complications which, though not constant, are usually associated with tumors. — The bronchiectasies may be thought of (BEHREND, 1930). — Where the calcification exists not in the form of flat sheets, but as actual bodies, the possibility exists of confusion with incrustations in the wall of some aneurysm, cysts or echinococci (SALOMON, 1922, ZEITLIN, 1930). — Finally, we must bear in mind osteoplastic racemose pneumonopathy (SIMMONDS, 1928), a bone-sheet formation in the lungs.

As to the proportional occurrence of calcification, the statements of the different authors vary considerably. ULRICH (1930) finds 1 in 357 patients, of whom 115 were lung cases and 29 cases of pleural adhesions; BEHRENDT (1930) 1 in 79.8 roentgenographs and 80.5 screenings of lung patients. Formerly the calcifications were observed only in the course of necropsies on aged subjects. Nowadays roentgenological diagnosis makes it possible to ascertain their existence in individuals of thirty years and less. OLDENBURG (1930) gives the case of a boy, 8 years old, with calcified pleural lining without any previous pleurisy or trauma. — There are cases in which even the closest scrutiny of the anamnesis fails to bring to light any possible etiologic factor. As a rule it will be found, however, that the patient has formerly gone with an effusion for from twenty to fifty years, or for ten years (USPENSKY, 1927), or, as in one case (SORENSEN, 1926), with a bilateral one for respectively eighteen and nine months. In the literature I have found pleurisy noted in connexion with over fifty cases, with positive statement of empyema in five. The empyemic nature of pleurisy is evident in calcified cysts, the contents of which

are still of a purulent character. That a chronic serous pleurisy suffices, would seem to be proved, however, by the case described by GENTZ (1928), in which an exudate retained its serous character for twenty-three years within calcified walls. There can hardly be any question of empyema in those cases where there is absolutely no pulmonary affections in the patient's previous history. In such cases EVERSBUCH (1930) suggests a caseated local tuberculosis of the pleura as the causal factor. Besides, SCHILDT (1931), among 289 cases of postpneumonic, non-tuberculous empyema, and LEHTINEN (Helsingfors, not yet publ.) among 309 similar cases have not found a single case of calcification. ESAU (1925), on the other hand, has 1 case, in sixteen years. — It is to be supposed that the calcifications as a rule exist for many years before they are observed; but they *can* develop in relatively short time; thus, according to BASTIAN and HOLFELDER (1930) in 4 years.

The rôle of tuberculosis as an etiologic factor in connexion with the calcification is a matter of dispute. The older authors deny it; by the newest ones it is strongly upheld. BEHRENDT (1930) points to the old truth that in every case of pleurisy tuberculosis should be borne in mind. HECHT (1931) admits the plausibility of the idea, but lays stress on the fact that calcification more often occurs as the result of post-traumatic adhesions. What is certain is that hematothorax following a trauma has a tendency to calcify. For this no secondary infection is required (SEELIGER, 1927).

In the text books on pathology we find a variety of theories concerning the origin of calcareous deposits in the pleura. According to SCHMIDT (1921) they belong to that form of pathologic calcification — that is, formation of calcareous sections in the soft parts — which he terms: dystrophic calcification, and which presupposes a necrotic or necrobiotic tissue, a hyaline transformation of some exudate, or the like. An increase in the calcium content of the blood is not necessary. The fact that only some pleuræ become calcified is attributed by EVERSBUCH to a change in the state of solution of the calcium salts, depending on the individual constitution as the result of which the calcium comes to be present in oversaturated solution. USPENSKY (1927) thinks that also endocrine disturbances have something to do with the matter. My own case I, with its diabetes and hypertrophy of the prostate, clearly supports the theory of the important part played by the constitution.

The calcareous incrustation develops through three stages: the fibrous, the hyaline and the calcifying. Often they will all three be represented in one and the same plaque, the central portion of it being already calcified, then comes a hyaline layer, and outside this a fibrous one. The chemical composition is the same as in bone, but the plaque itself is not a true bone. Where we have a cyst with calcified walls, this often contains a substance varying in quantity and composition.

The calcifications are almost invariably confined to one side. They occur with equal frequency in either the right or the left. Bilateral occurrence, as well as extension to the pericardium or the mediastinum, is

extremely rare. Male cases are five times as frequent as female. According to GANDY (1930), the development takes place in nine tenths of cases at the cost of the costal pleura, seldom at that of the visceral pleura or of both parts together. According to the prevailing opinion concerning the origin of the condition, thickenings of the pleura play an important rôle. Nevertheless it is a curious fact that the actual calcareous formation is sometimes found outside the latter (BASTIAN and HOLFELDER, 1930; et al.), and need not even be situated at the points where they usually occur (OLDENBURG, 1930).

According to GANDY (1930) the most frequent localisation is in the costo-vertebral groove, according to ZEITLIN (1930) in the outer part of the middle section of the pulmonary area. LAMARQUE (1931) specially notes the axillary hollow, TUFFIER (1907) the location on the diaphragm. Calcifications in the interlobar region are rare; the literature cites 7 cases, to which must now be added my case no. II. In four of the seven earlier ones (ZEITLIN and GRIZEWITZ, 1930) the calcareous infiltration was in the form of voluminous corpora, and in a fifth one (ULRICH, 1930) there were isolated calcifications in both linings of the cupola over the apices of the lungs.

ENDRES (1922) has established an often quoted division of the calcifications, as follows:

I. — *Calcareous concrement in or on the pleura* (»Calcificatio pleuræ«): 1. Calcification of pleural thickenings: a) circumscribed; b) widely spread. 2. Calcification of pleural synechiæ: a) without contents; b) with contents.

II. — *Chalkstones* lying free in the pleural cavity (»Calculosis pleuræ«).

In fully developed cases, the calcareous plaque (I: 1 b)) presents a homogeneous structure. In it are sometimes seen rarefactions the size of lentils. In less developed cases the rarefactions are larger, closer to one another, forming together a star-shaped spottiness in the plaque, sometimes with other, isolated spots along the edges (I: 1 a)). In the highest development of the latter form the spots are connected with each other by extensions, resulting on the formation of curious shadow pictures reminding of corals. This disposition of course represents the more recent form. The spots become enlarged through apposition, and become fused with one another. GANDY (1930) divides the calcifications in plaques and cysts (1. 2). BERARD and DUNET (1920) have found free stones on operation.

The form and number of the incrustations vary. Sometimes, as in my case I, the whole lung can become invested by an actual shell. When the calcification occurs in the costo-vertebral groove, it often takes the form of a vertical plaque, parallel with the spine. The calcareous trans-

formation can even result in the formation of a voluminous body (ZEITLIN, 1930). The isolated platelets can assume the most various forms, can be square or rounded, needle-, star-, ribbon- or ring-shaped. In the roentgenographs all these variations are seen as dense shadow formations, now a solitary spot, now a granular mottledness, now again a plaque. The plaques have already been mentioned. The annular formation is important from the point of view of the differential diagnosis (*cave caverna*!); here only the marginal portions of the lining have become calcified, while the exudate is resorbed. The ribbon formation has attracted much attention. In this form the incrustation often extends horizontally backward around the lung, level with the nethermost point of the hilum (ULRICH, 1930). It can be explained by supposing that this line has formerly formed the limit of an encapsulated exudate.

Around the plaques the pleural adhesions are generally rather loose, or seem to be absent, because the calcareous incrustation lies outside the linings visible in the roentgenograph. In some cases, however, the pleuræ are drawn together to a complete symphysis.

As a rule, the lungs show no particular lesions (GANDY, 1930); at the same time it is not unusual to notice the presence of cretaceous tubercles or even active tubercular foci. MUELLER (1929) thinks it not impossible that the lung itself contributes to the calcareous incrustation. EVERS-BUSCH (1930) supposes that the frothy structure of the plaques is due to the participation of the subpleural alveoles, through the interalveolar septa becoming necroticed and calcified.

Of the prognosis and therapy not much is to be said. The prognosis depends exclusively on the nature and gravity of any possibly concomitant affection. The pulmonary tuberculosis accompanying it has, according to the literature, generally been mild in character; only in one case (OLDENBURG, 1930) was the tuberculosis acquired after the development of the calcification (16 years), and in that case it was not active. — The only therapy of which there can be question is an operative intervention, and whether this is to be applied must be determined, in each individual case, according to the patient's past affections together with the subjective and objective symptoms of the one from which he is suffering at the moment. Even when operation seems indicated, owing to empyema with fresh suppurative inflammation of the surrounding tissues, it should be considered whether a closed treatment with puncture and lavation may not be a safer and easier way of obtaining the desired result (ESAU, 1925). The fact that many of these patients are individuals of advanced age and more or less bodily weakness may often prevail against the success of an operation, or indeed make it more or less risky.

SUMMARY

Pleural calcification is as a rule unilateral. It usually develops in the costal pleura, and oftenest in male subjects. The localisation is generally in the outer part of the middle section of the lung field, and need not necessarily be in a thickened part of the pleura. The incrustations vary in number, form and extent, from granular formations to voluminous bodies and completely investing shells. The process develops through fibrous and hyaline stages to complete calcification. The chemical composition is the same as in bone. The condition remains latent, or relatively so. The clinical symptoms are the same as in thickening of the pleura, only more pronounced. Roentgen examination and puncture establish the diagnosis. The differential diagnosis will chiefly be from tuberculosis and tumor. Stereo-roentgenographs will make the distinction. The prognosis and therapy depend on concomitant affections. — In the causation of the affection two elements are essential, viz. a necrotic tissue capable of extracting calcium from the blood, and a certain constitution, or diathesis, determining an altered state of solution of the calcium salts. In the anamnesis one generally finds (tuberculous?) pleurisy or an hemothorax of traumatic origin.

ZUSAMMENFASSUNG

Pleurale Verkalkung ist in der Regel unilateral. Sie entwickelt sich in der Regel in der kostalen Pleura, meistens bei männlichen Individuen. Im allgemeinen ist sie im äusseren Teile des mittleren Abschnittes des Lungenfeldes lokalisiert und braucht sich nicht unbedingt an einem verdickten Teil der Pleura zu befinden. Die Inkrustationen variieren in Bezug auf Zahl, Form und Grösse von körnigen Gebilden bis zu voluminösen Körpern und vollständigen bekleidenden Mänteln. Der Prozess entwickelt sich durch fibröse und hyaline Stadien bis zu vollständiger Verkalkung. Die chemische Zusammensetzung ist dieselbe wie die des Knochens. Der Zustand kann völlig oder nahezu latent bleiben. Die klinischen Symptome gleichen denen, die bei Pleuraverdickung auftreten, sie sind nur ausgesprochener. Röntgenuntersuchung und Punktion gestatten die Stellung der Diagnose. Die Differentialdiagnose ist hauptsächlich gegen Tuberkulose und Tumor zu stellen. Stereoröntgenogramme ermöglichen die Unterscheidung von diesen Erkrankungen. Prognose und Therapie hängen von begleitenden Affektionen ab. — Was die Genese der Affektion betrifft, so sind besonders zwei Faktoren von wesentlicher Bedeutung, nämlich das Vorhandensein eines nekrotischen Gewebes, das imstande ist, Kalk aus dem Blute an sich zu ziehen, und eine gewisse Konstitution oder Diathese, die eine geänderte Löslichkeit der Kalksalze bedingt. In der Anamnese findet man gewöhnlich (tuberkulöse?) Pleuritis oder einen Hämatothorax traumatischen Ursprungs.

RÉSUMÉ

La calcification de la plèvre est en règle unilatérale, elle s'observe surtout chez l'homme et siège sur la plèvre costale. La localisation n'est pas nécessairement une couenne et s'observe généralement dans la partie médiane de la partie externe du champ pulmonaire. Le nombre, la forme et l'étendue de ces calcifications varient

d'une formation granuliforme à des productions volumineuses et jusqu'à un véritable plastron. La calcification passe successivement par les stades fibreux, hyalin et calcifié. La composition chimique est celle des os. Cette calcification présente une latence complète ou relative. Les signes cliniques sont ceux de la couenne, mais plus accentués. L'examen radiologique et la ponction permettent d'établir le diagnostic. Au point de vue du diagnostic différentiel il y a lieu de penser avant tout à la tuberculose et à un néoplasme. Les images stéréoscopiques permettent de faire la différence entre ces manifestations. Le pronostic et la thérapeutique dépendent des affections concomitantes. Deux facteurs sont particulièrement importants dans la genèse de l'affection: la production d'un tissu nécrotique ayant la propriété d'extraire la chaux du sang et une constitution ou une diathèse déterminée entraînant une modification de la solubilité des sels calcaires. L'anamnèse indique une pleurésie (tuberculeuse?) ou un hémithorax traumatique antérieurs.

REFERENCES

- ALEXANDER-AGRA, quoted Oldenburg. — ALFEROFF, Journ. of Microbiol. a. Path., III, 2, 1926. (Quoted Uspensky.) — ANDERSON, C. C.: Calcification of Intrathoracic Exudates. Am. J. of Roentg., XXII, 1, 531—535 (1929). — ARNOLD, W.: Eine verkalkte Pleuraschwarte. Fortschr. XXXIV, 958—960 (1926). — ASSMANN, H.: Klin. R.-Diagn., 1929. — BARREAU a. PIFFAULT: Hématome calcifié de la plèvre. Bull. soc. radiol. méd. France, 17, 270 (1929). (Zbl. Rad. 8.) — BASTIAN a. HOLFELDER: Kasuist. Beitrag z. Frage d. Pleuraverkalkung nach Kriegsverl. R.-Praxis, II, 961—963 (1930). — IBAUDRY: Plaque calcaire de la plèvre. Lyon méd. 137, 12, 338—340 (1926). (Zb. Tub.-F. XXVI.) — BEHRENDT, T.: Verkalkungen von Pleuraschwarten. Beitr. Kl. Tub. 76, 2/3, 129—164 (1930). — BEITZKE, H.: Atmungsorgane, in ASCHOFF, L.: Pathol. Anat. 1928. — BERARD a. DUNET: Calculose pleurale, 26 calculs trouvés. Lyon méd. 1920, 9, 410 (Zbl. Chir. 48.) — BOCHALLI, R.: Demonstr. von Pleuraverkalkung. Zbl. Tub.-F. 33, 3/4, 278 (1930). — BRUNS a. EWIG: Erkr. d. Pleura, in KRAUS a. BRUGSCH: Spez. Path. u. Ther. inn. Krankh., III/II, 456 (1924). — CHAOL, H.: Klin. R.-Diagn. d. Erkr. d. Brustorg., in SAUERBRUCH, F.: Chir. d. Brustorg. 1928. — CRUVEILHIER: Traité d'Anat. Path., T. III, p. 841, 1856. (Quoted Tuffier.) — CZUNFT, V.: Eine ausgedehnte pleur. Verk. Fortschr. 41, 82—83 (1930). — DEIST: Obliteratio Pleurae. Arch. klin. Med., 134, 5 a. 6. — DIEHL, K., a. W. KREMER: Thorakoskopie und Thorakokaustik. 1929. — DUMITRESCO-MANTE: Sur la teneur en potassium des épanchements pleuraux. Compt. rend. hebd. d. s. Paris, 81, 971—972 (1929 III). — D.-M.: Nouvelles recherches sur la teneur en potassium. Bull. soc. méd. hôp. Bucarest 12, 131—137 (1930). (Zbl. Tub.-F. 34.) — ENDRES, KARL: Calcification und Calculosis der Pleura. Inaug. Diss. Bonn, 1922. — ERBSEN, H.: Kavernen u. kavernenähnli. R.-Schatten. Beitr. Kl. Tub. 65, 4/5, 513—520 (1927). — ESAU, P.: Verk. d. Pleura nach entzündl. Proz. Zbl. Chir. 1925, 51, 2878. — EVERSBUCH, G.: Kasuist. Mitteil. über die Entstehungsweise d. Pleuraschwartenverkalkung. Beitr. Kl. Tub. 74, 1/2, 219—222 (1930). — FABER-HOLST-PETRÉN: Lärobok i intern medicin. 1928. — GANDER, G.: Ein Beitrag zur Frage der verästelten Lungenverknöcherungen. Fortschr. 44, 448—451 (1931). — GANDY, CH., a. P. BAIZE: Calcifications pleurales. Presse méd. 1930 I, 52, 877—880. — v. GIERKE, E.: Störungen d. Stoffwechsels, in ASCHOFF, L.: Path. Anat. 1923. — GENTZ, C.: Pleurésie calculeuse avec exsudat séreux. Acta med. scand. LXIX, 399—404 (1928). — GRIZEWITSCH, M. W.: Russ. Ther. Arch. 3, 1924. (Quoted Uspensky a. Zeitlin.) — Gutzeit, R.: Bild eines typ. traubenförmig

angeordneten Kalkschattens d. Pleura. Zbl. Tub.-F. XXVIII, 13/14, 875 (1928). — HAMMER: Verkalk. d. Pleura. Fortschr. XXXV, 102 (1927). — HAMMER, G.: Ein eigenart. Befund von Kalkablag. in d. Pleura. Fortschr. XXXVI, 8—9 (1927). — HECHT, P.: Über Spätfolgen von Rippenverwachsungen. Tuberkulose 11, 84—86 (1931). (Zbl. Tub.-F. 35.) — HENKE: Ungewöhnl. Fälle von Pleuratub. Zbl. Tub. F. XXVIII, 3/4, 875 (1928). — INGOLF, K.: Demonstration of a case. Hygiea 91, 793 (1929). — JEHN, W., a. F. SAUERBRUCH: Chir. d. Brustfelles, in SAUERBRUCH, F.: Chir. d. Brustorg. 1925. — KÖHLER, A.: Grenzen. d. Normalen. 1931. — KRAMER a. TISDALL: J. of Biol. Chem. 47, 3, 475—481 (1921). — KREMSE, C.: Irrtumsmögl. d. R.-Diagn. bei Pleuraverk. Beitr. Kl. Tub. 76, 1, 79—104 (1930). — LAMARQUE, P., a. P. BÉTOULLIÈRES: Calcific. pleural. Etude radiolog. Paris méd. 1931 I, 129—134. (Zbl. Tub.-F. 35.) — VAN LELIJVELD: Zbl. Chir. 38, 52, 1692 (1911). — LEMMEL: Demonstration von Pleuraverk. Kl. W. 4, 22, 1090 (1925). — LENTHE, H.: Verkalk. d. Pleura im R.-Bild. M. Kl. XXIV, 28, 1184—1186 (1928 II). — LIEBMANN, E.: Pleuraerkr., in SCHINZ, BAENSCH a. FRIEDL: Lehrb. d. R.-Diagn. 1928. — LOBSTEIN, Anat. Path., 1829. (Quoted Tuffier.) — LORENZ: Statement of Lemmels demonstr. Kl. W. 4, 22, 1090 (1925). — MASSONE, G.: Diagnostica radiol. d. sclerosi pleuriche. Giorn. Med. mil. 75, 423—433 (1927). (Zbl. Rad. 6.) — v. MORACZEWSKI, W.: Die Mineralbestandteile der menschl. Organe. Hoppe-Seyler's Ztschr. physiol. Chem. 23, 4/5, 483—496 (1897). — MORELLI: Pleurésie sclérogène du pneumothorax artificiel. Bull. et mém. de la soc. méd. Paris 41, 13, 556—562 (1925). (Zbl. Tub.-F. XXV.) — MÜLLER, B. W.: Ein Fall von ausgedehnt. Pleuraverk. R.-Praxis, I, 462—464 (1929). — NAUMANN, H.: Über einen Fall von verkalkter Pleuraschwarte. M. m. W. 77, 7, 279—280 (1930 I). — OLDENBURG, E.: Pleuraverkalkungen, Ztschr. f. Tub. 58, 1/2, 18—29 (1930). — PIES, A.: Beitrag zur Kenntnis d. röntgenol. Erscheinungsformen d. Pleuritis. Beitr. Kl. Tub. 73, 6, 799—807 (1930). — POULALION, Thèse, Paris, 1891. (Quoted Gandy.) — RAYER: Rapport sur l'ossification morbide. Arch. génér. de Méd., I, 1823. (Quoted Tuffier.) — REICH: Demonstration. Kl. W. 4, 20, 996 (1925). — REICHE, F.: Chem. Zusammensetzung tub. Pleuraexsudate. Beitr. Kl. Tub. 74, 5/6, 652—662 (1930). — RIBBERT, H.: Lehrb. d. allg. Path. 1915. — SALMENKALLIO, H.: Keuhkotuberkuloosin ja keuhkopussin yhteenkasvettumien esiintymisestä ruumiinavauksissa. Duodecim 1930, 4, 368—375. — SALOMON, MAINGOT a. COSTE: Sclérose pleuro-pulmonaire, simulant un kyste hydatique du foie. Bull. et mém. de la soc. Paris 38, 25, 1123—1128 (1922). (Zbl. Tub.-F. XVIII.) — SARNO, A.: Die sklerogenen Pleuresien nach Morelli. Annales de la fac. de med. (Montevideo) 12, 1/2, 53—78 (1927). (Zbl. Tub.-F. XXVIII.) — SCHILDT, E.: Beiträge z. Kenntnis d. sept. Pleuraemp. Inaug. Diss. Upsala Läkarsf. Föhr. XXXVII, 1/2, 1—205 (1931). — SCHMAUS-HERXHEIMER: Grundriss d. path. Anath. 1910. — SCHMIDT, M. B.: Kalkmetastase u. Kalkgicht. D. m. W. XXXIX, 2, 59—63 (1913). — SCHMIDT, M. B.: Die Verkalkung, in KREHL-MARCHAND: Handb. d. allg. Path. 1921. — SCHÖNWALD, J.: Kalkablager. in der Pleura. Fortschr. XXXVIII, 5, 918 (1928). — SEELIGER, P.: Das Schicksal von Blutergüssen in verschiedenen Geweben. Langenbecks Arch. klin. Chir. 147, 405—450 (1927). — SERGENT, E.: Les symphyses pleurales. Bull. méd. 38, 20, 547—551 (1924). (Zbl. Tub.-F. XXIII.) — SIMMONDS, M.: Über verästelte Knochenbildung der Lunge (Pneumopathia osteoplastica racemosa). Fortschr. 25, 393. — SØRENSEN, H. P.: Om Pleuritis calcificans. Ugeskrift for Læger 88, 38, 866 (1926). — STRÜMPFEL, A.: Lehrb. d. spez. Path. u. Ther. inn. Kranh. 1926. — STÜRMER, R.: Verkalkte Pleuraschwarte. Prakt. Tub.-Blätter, 12, 190—192 (1930). (Zbl. Tub.-F. 34.) — TUFFIER, Th., JARDRY a. GY: De la calcification pleurale. Rev. chir. XXXV, 329—340 (1907). — ULRICH, K.: Über Verkalk. von Pleuraschw. R.-

Praxis, II, 212—222 (1930). — USPENSKY, A. E.: R.-Bild der verschied. Formen d. Pleuritiden. Fortschr. XXVI, 1, 9—21 (1927). — ZEITLIN, A.: Über ein eigenartiges Verkalkungsbild im Thoraxraum. R.-Praxis, II, 1083—1087 (1930). — ZIEGLER, E.: Lehrb. d. spez. Anat. 1906 — WELLS, H. G.: Calcification and Ossification. Arch. of Int. Med. VII, 6, 721—753 (1911).



EXPERIMENTS WITH ROENTGEN IRRADIATION OF PURE VACCINIA LYMPH AND OF A LYMPH SAMPLE CONTAMINATED WITH FOOT-AND-MOUTH DISEASE VIRUS¹

by

Carl Krebs and H. O. Schmit-Jensen

That irradiation with roentgen, even in very large doses, does not apparently have any influence on the infectivity of vaccinia lymph was the conclusion come to as the result of a series of experiments undertaken, in the spring of 1926, by one of the present authors (KREBS) in collaboration with county physician Dr. L. JUUL. Of those experiments, which have so far been mentioned in print only in another connexion², we shall speak in greater detail in the following pages. The object in undertaking them was to ascertain whether it might be possible by means of roentgen irradiation to lower at will the virulence of vaccinia virus, and thus reduce the risk of such dreaded complications as, for instance, post-vaccinal encephalitis. As shall be seen, the virus, contrary to all expectations, apparently resisted completely the influence of the very large roentgen doses applied.

The outbreak, in January 1930, of foot-and-mouth disease in the State Veterinary Clinic at Oslo³, the origin of which could be traced to a vaccinia lymph contaminated with foot-and-mouth disease virus⁴, caused us to take up anew the investigations into the roentgensensitivity of filtrable viruses, using as material a vaccinia lymph contaminated

¹ Submitted for publication 11. III. 1932.

² KREBS, RASK-NIELSEN and WAGNER (1930 a, b). See bibliography.

³ THORSHAUG (1930); MAGNUSSON (1930 a, b, c); VAN HEELSBERGEN (1931). See bibliography.

⁴ MAGNUSSON (1930 b, c) inoculated guinea-pigs with this virus, and has found it to be identical with the most frequently encountered of the three types known, Vallée's type 0.

with foot-and-mouth disease virus. Imagining that there might possibly be a difference in the roentgensensitivity of the vaccinia virus and the foot-and-mouth disease virus, we made it our purpose to find out, if possible, what dose of roentgen was needed to effectively destroy the latter virus without at the same time noticeably affecting the former. If, namely, a fractioning of such virus mixtures by means of roentgen was possible, and practically feasible, it would give calf-lymph stations a relatively easy means by which they might avoid sending out lymphs contaminated with foot-and-mouth disease virus or with any other virus sensitive to roentgen. In these our first attempts to purge a lymph sample of the foot-and-mouth disease virus we have failed in spite of the very large roentgen doses used, and only comparative tests with doses still larger may perhaps solve the question whether the two viruses are equally resistant to roentgen or not. Our decision nevertheless to publish already now the record of our few experiments is prompted by the thought that it may probably be a long time before we shall find the opportunity to carry farther our research along this particular line.

Literature on the subject

The roentgensensitivity of the filtrable viruses is a field of radiobiology very little cultivated so far. Beyond the short summary of KREBS's and JUUL's experiments alluded to above, we do not believe that the literature contains a single communication relating to the effect of roentgen rays on *vaccinia virus*. Le FÈVRE DE ARRIC (1927) states that in rabbits irradiation of the skin results in total, or almost total, local resistance to inoculated vaccinia virus; but his experiments did not include irradiation of the virus itself. Of irradiation experiments with *foot-and-mouth disease virus* we find no published records. Of the other more than fifty known filtrable viruses (HAUDUROY, 1929), only a very few of the most common have been experimented with. FRANTZIUS (1897), CALABRESE (1905) and JIRNOFF (1908) have published their results of experiments with *lyssa virus* *in vitro* and *in vivo*, which all go to show that in certain cases the irradiation with roentgen may have the effect of retarding the development of the disease for some days, but never prevents its lethal issue. On *herpes virus*, roentgen, in therapeutically defensible doses, according to TERRY (1928) had no effect either *in vitro* or *in vivo*. ROUS (1913), PENTIMALLI (1923), RUSS and SCOTT (1926), LACASSAGNE, LEVADITI and GALLOWAY (1927) are unanimous in maintaining that the filtrable agency in Rous's sarcoma is resistant even to large doses of roentgen. BECKWITH, OLSON and ROSE (1930) state that they have succeeded in changing, by roentgen irradiation, the lytic power of *coli-bacteriophagi*, in the sense of rendering them more or less selective, so that

their lytic effect was diminished with regard to certain strains of *b. coli*, but not with regard to others.

All the results of the very little work done in this field thus point to emulsions of filtrable viruses being highly resistant to roentgen. So far as the literature shows, there has been no such further pursuit of the subject as might throw light on the question whether this resistance is anything but apparent; whether it is perhaps in some way or other bound up with conditions of quality or quantity. Neither do we know whether it is due to particular characters of the infinitely small live particle of virus or to the insufficiency of such intensities of radiation as our roentgen apparatus are capable of producing, or perhaps to some combination of factors from either side.

Considerably more numerous are the publications, mostly recent, that deal with the effects of radium and ultra-violet rays on various filtrable viruses; but as no direct comparison is possible between results obtained by sources of radiation so different as the roentgen tube, radium and the mercury lamp, that part of the literature need not be dwelt on here.

Experiment with pure vaccinia lymph

For the experiment were used four tubes of calf lymph¹, obtained in May, 1926, from the Royal Vaccination Institute in Copenhagen. The tubes were marked RI, RII, RIII and RIV. The content of each was divided into two equal portions, of which one was irradiated with roentgen, the other put aside to serve as non-irradiated control. The irradiation was done by KREBS, the vaccination of the children by JUUL.

For the irradiation was used a Siemens' symmetry inductor with Coolidge tube; distance, 23 cm.; filter, 2 mm. of aluminum; strength of current, 2.8 milliampères; tension, ca. 160 kv. maximum; halving layer in cu., ca. 0.15 mm. The lymph samples were placed for irradiation in small glass blocks, which, in order to shield them from the heat radiation from the apparatus, were kept covered with a pad of absorbent cotton and a sheet of cork 5 mm. thick. Preliminary tests had shown that such a covering does not in any measurable degree interfere with the strength of the roentgen dose. The following doses were applied:

May 19th, 1926 on Tube RI	3 600 r
» 17th » » » RII	6 000 r
» 17th » » » RIII	18 000 r
» 31st » » » RIV	36 000 r

¹ These lymphs had been collected respectively on Feb. 23rd and March 9th, 1926, from calves no. 2/26 and no. 3/26, and consisted of 1 part crude lymph and 4 parts glycerine.

On the day following irradiation the irradiated and non-irradiated samples were used for the vaccination of children. Each child was first inoculated (by scarification) on the left upper arm with lymph from one of the irradiated samples, and the arm bandaged for protection; then on the right upper arm with non-irradiated lymph from the corresponding control sample. The bandage on the left arm was not removed until examination took place a week after. In this manner, 275 children in all were vaccinated, but *not in a single case was it possible to detect any difference between the pustules arising from irradiated and non-irradiated lymph. Even the lymph exposed to 36 000 r produced quite normal pustules.*

As this result did not leave much hope of our attaining our practical purpose — which was that of obtaining by means of irradiation a suitably weakened lymph — further experiments along this line were abandoned. We are therefore also unable to answer the very near-lying question whether those enormous roentgen doses did not at least have some influence in the way of reducing the total quantity of live particles of virus in the samples of lymph operated with. To get an answer to that theoretically interesting question will probably require a very extended series of animal experiments with titrated virus suspensions.

Experiment with a vaccinia lymph contaminated with foot-and-mouth disease virus

Data concerning the sample of lymph used. The material for the experiment was found in a series of samples of contaminated calf lymph which had kindly been placed at the disposal of the Foot-and-Mouth Disease Experimental Station on Lindholm Island by Dr. E. AASER, Director of the State Institute of Public Health, in Oslo.¹ From this we selected, as suitable for a trial experiment, «calf lymph no. 980 D», of which the accompanying record showed that it had been collected by the «Animal Vaccine Dep't» of the Oslo Institute on June 19th, 1929, had been emulsified Aug. 1st, same year, and had been stored at a mean average temperature of from 1 to 2° C., except for a period of about three months, when it had by exception been kept at — 5° C. By the time our experiment took place (Aug. 29th, 1930), it was thus fully fourteen months old.

Technic of irradiation. Of this lymph, two original tubes, each containing about 2 c. c., were sent, by the Experimental Station, to the Radiological Dep't of the Aarhus Municipal Hospital, for irradiation with roentgen. Immediately before the irradiation took place, about half of the lymph from each tube was, with every precaution for asepsis, transferred,

¹ An article giving the results of a complete investigation of this material will appear later, in the «Meddelelser fra Mund- og Klovsyge-Forsøgsstationen paa Lindholm».

each to a separate, sterilised glass block, which was thereupon covered with a pad of absorbent cotton and a sheet of cork, 5 mm. thick, in order to protect them from the heat from the roentgen tube.¹ The glass blocks were then placed under the same apparatus as described in connexion with the earlier experiment: focus distance, 23 cm.; filter, 2 mm. of aluminum; strength of current, 2.8 milliamperes; tension, 160 kilovolt maximum; halving layer in cu., ca. 0.15 mm. As non-irradiated controls, the two half emptied original tubes were placed, away from the roentgen room, at ordinary room temperature, well protected from the daylight.

The samples were irradiated for respectively 5 hours 40 min. and 8 hours 45 min., corresponding to respectively 25 000 and 38 000 r, as measured with a Hammer dosimeter.

Immediately after each sample had received its full dose of irradiation, it was transferred from its glass block to a sterilised tube, which was then closed with a sterilised, paraffined cork, and was placed, together with the corresponding control tube, in the refrigerator at 1° C., until the tubes were returned to Lindholm Island.

For the infectivity tests, we thus had now four half-filled tubes, each containing about 1 c. c. of lymph, as follows:

- Tube A, irradiated for 8 h. 45 min., with, in all, 38 000 r.
- » AC, non-irradiated control for tube A.
- » B, irradiated for 5 h. 40 min., with, in all, 25 000 r.
- » BC, non-irradiated control for tube B.

Infectivity tests with ruminants. These tests were made at the Experimental Station on Lindholm Island, which is organised and equipped especially for research work on foot-and-mouth disease in large domestic stock (SCHMIT-JENSEN, 1928). As nothing has hitherto been published with regard to the technic worked out and employed on Lindholm, we shall describe in the following the manner in which we proceeded in order to ensure the absolute reliability of our results.

For the experiments there were available four heifers and one ram, which had all, about six months previously, been used for inoculation tests with pure vaccinia lymph. On Aug. 5th, 1930, twenty-four days before the experiments were begun, each of these animals was put into a separate isolation box (boxes no. 2—6), where they were henceforth subjected to daily inspection, including the taking of their rectal temperature morning and evening. As no symptom of any disease was noted in any of them during this long period of observation, it was safe to conclude that the disinfection of the boxes after earlier foot-and-mouth disease experiments had been effective, and that the animals were sound.

¹ Measurements during the course of the irradiation showed that in 8 hours the temperature under the covering gradually rose from 16 to 21° C.

After the observation period was ended, there was placed in the separate paddock belonging to each isolation box: two rubber coats and sou'westers¹, besides a tub, shoe brush and rubber sponge to be used in disinfection as detailed below. From the same time, the following regulations for entering paddocks and boxes during foot-and-mouth disease experiments were put in force: »Any persons having to enter an isolation box, whether in order to inoculate or inspect the animal therein, to clean the box or for any other purpose, shall be wearing high fisherman's rubber boots and long-sleeved rubber gloves, and shall step from the gangway directly into the tub placed in the door-way leading to the paddock; the tub having first been filled with 6—8 gallons of freshly made 1 per cent. sodium hydrate solution. Standing with both feet in the filled tub, and using the brush and sponge, they shall first thoroughly disinfect boots and gloves, in order that no infection may be carried from the outside into the paddock, and thence to the animals in the box: then, the boots and gloves being clean, they shall step into the paddock and don the rubber coats and sou'westers hanging there. Only when this has been done are they allowed to open the door to the isolation box containing the animals. When the box is left, the same precautions shall be observed, in reverse order. First, the gloves and the sleeves of the coats shall be thoroughly disinfected by means of the fluid in the tub, then the rubber garments removed and left in the paddock, and finally the boots and gloves given another, extra careful disinfection; the person standing, as before, with both feet in the tub. Only after this has been done may he again step out into the gangway; and exactly the same proceeding is to be repeated for each box to be entered.»

Experience has shown that when these precautions are rigidly observed it is possible to go from one box to another, from animals infected with foot-and-mouth disease to others, sound but susceptible, without the infection being carried along.

In carrying out the experiment of which we are speaking, we took the further precaution to inoculate first the most strongly irradiated sample, A, then the less strongly irradiated B, and finally the two controls, AC and BC, in the order named (see also times noted in the appended journal). It need hardly be added that, in inoculating, every care was taken to preclude the possibility of virus spreading from one tube or animal to another.

The animals were inoculated on Aug. 29th, 1930. As soon as one was finished with, the door of its box was locked, and no-one entered until seven days after (Sept. 5th), when the result had fully developed. In the interval, the feeding and watering was done, morning and evening, from a

¹ All inoculations and clinical examinations require that at least two persons work together.

central corridor, whence the drinking trough inside could be filled and emptied by means of a special arrangement, and the feed (chaff) passed in through a shuttered opening high up in the wall of each box (see SCHMIT-JENSEN, 1928; figs. 7 and 9). The animals were fed in the same order in which they had been inoculated: first the »tube-A heifer», then the »tube-B heifer», and so forth. After each feeding — that is, twice daily — the corridor was thoroughly sprayed with a 1 per cent. sodium hydrate solution, by means of an Ellehammer's atomizer at a working pressure of 9 atmospheres. During these seven days, we confined ourselves to observing the animals through the panes of glass set in the wall of the central corridor, trying in this way to make *diagnoses from a distance*. Though the strictly enforced isolation prevented us from obtaining a number of clinical data, such as temperatures, exact length of incubation time, etc., we nevertheless decided on it, because our foremost aim was to find out with positive certainty whether the irradiated lymph samples contained infective foot-and-mouth disease virus or not.

Neither during the period of observation (Aug. 5th to 29th) nor during the time of the experiment itself (Aug. 29th to Sept. 13th) were any other foot-and-mouth disease experiments being carried out on the island.

We feel confident that by strict adherence to this technic all through we have avoided any spreading of infection from one box to another, and have made it absolutely sure that in each case the foot-and-mouth disease infection was caused by the material with which the particular animals had been inoculated, and by no other. As further proof of this being the case, it may be mentioned that two milch cows and one young calf, who, during the time our experiment took place, were kept in a special control stable situated about 30 m. from the entrance to the central corridor, remained sound, although they were milked and otherwise tended by the same man who did the feeding and disinfection work in the last named place. It is thus entirely possible to have a number of mutually independent foot-and-mouth disease experiments going on in the various isolation boxes and at the same time keep both the common central corridor and the other localities on the island free from infection.

Extracts from journal

As it was to be expected from the fact that they had been used for infectivity tests with pure vaccinia about five months earlier (February—March, 1930), all the five animals proved completely, or almost completely, *immune to vaccinia*.

The animals were placed in their separate boxes on Aug. 5th, 1930, and were inspected there twice daily until the day of their inoculation, Aug. 29th, 1930; none of them showing any symptoms of disease during that period.

I.

Heifer no. 9 (red Danish milch-cow race). Box no. 4.

Aug. 29th, at 11.30. From a surface of suitable size on one side of the neck the hairs are removed by cutting and shaving (almond soap), and the shaven surface carefully washed with sterilised, boiled water. With a Bondesen's lancet, dipped in *lymph from Tube A*, 3 deep and 3 more superficial scarifications are made, each about 15 cm. long. After a wait of some minutes to let the bleeding cease, the coagula are removed by means of sterilised tampons, and *the rest of the lymph from the tube* distributed in the six long cuts. The door of the box is locked, and no-one enters during the following seven days.

Sept. 1st, at 21.00. By observation through pane of glass in the wall, foot-and-mouth disease is diagnosed; the animal being seen slaving and smacking, standing with long threads of saliva continually running from its muzzle.

Sept. 5th, at 16.30. The door of the box is opened, and the diagnosis verified by clinical inspection.

Sept. 6th, at 15.00. The animal is shot, and after completed post-mortem examination the body is cut up and burned.

Diagnosis on autopsy: Generalised foot-and-mouth disease (erosions after burst secondary vesicles on the dental pad, on the dorsum and apex of the tongue — see Fig. 1 — and in the claws of the four limbs). Abortive vaccinia eruption? (the edges of the scarification wounds in places slightly thickened, irregular and gaping).



Fig. 1. Tongue of heifer no. 9, killed 8 days after its inoculation with lymph from Tube A (38 000 r), showing three erosions after burst vesicles: two small, and one, very large, extending over the whole anterior half of the surface of the tongue. (Preparation in Kaiserling's fluid. Illustration, $\frac{2}{13}$ nat. size.)

II.

Heifer no. 7 (red Danish milch-cow race). Box no. 2.

Aug. 29th, at 15.45. The lymph from Tube B inoculated in the same manner as described under I. Operation made very difficult by the resistance of the animal. Door locked, and the box not entered by any-one during the seven days following.

Sept. 2nd, at 10.00. Diagnosis from distance, through pane of glass: Foot-and-mouth disease; the animal being seen slaving, smacking, frothing around the muzzle, and showing signs of its feet being tender.

Sept. 5th, at 17.00. Box door opened; diagnosis verified by clinical inspection.

Sept. 6th, at 15.00. Animal shot; after ended post-mortem examination the body cut up and burned.

Diagnosis on autopsy: Generalised foot-and-mouth disease (erosions after bursted secondary vesicles on the upper and lower lip, on the dorsum of the tongue and in the claws of the four limbs. Abortive vaccinia eruption? (edges of scarification wounds as in heifer no. 9).

III.

Heifer no. 10 (red Danish milch-cow race). Box no. 5.

Aug. 29th, at 17.15. The lymph from Tube AC inoculated in the same manner as described under I. Box door locked, and no-one enters during the next seven days.

Sept. 2nd, at 10.00. Distant diagnosis through glass window: Foot-and-mouth disease; the animal standing dully, with clear saliva running from muzzle and nostrils; its feet apparently tender.

Sept. 5th, at 17.10. Box door opened; diagnosis verified by clinical inspection.

Sept. 6th, at 17.30. Animal shot; after ended post-mortem examination the body is cut up and burned.

Diagnosis on autopsy: Generalised foot-and-mouth disease (erosions after bursted secondary vesicles on the upper and lower lip, on the dorsum of the tongue and in the claws of the four limbs). No vaccinia reaction (the scarification wounds healed by first intention).

IV.

Heifer no. 8 (red Danish milch-cow race). Box no. 3.

Aug. 29th, at 18.45. One half of the lymph from Tube BC inoculated in the same manner as described under I. Box door locked, and no-one enters during the seven days following.

No symptoms of foot-and-mouth disease and vaccinia either during the period of strict isolation or at subsequent clinical inspections on Sept. 5th, 6th, 8th and 12th.

Sept. 13th, at 17.30. Attempt at reinfection with calf lymph no. 980 D. A suspension of 3.25 gr. of the lymph in 50 c. c. of saline solution injected in the right jugular vein. Daily observation for seven days. No symptoms of disease.

Sept. 20th, at 22.00. Attempt at reinfection repeated with same material, by rubbing an ample quantity of it into the dental pad and upper lip of the animal, after foregoing scarification. The result negative as before.

From the failure of these inoculations, together with such other information as can be obtained with regard to the animal, it must be considered as *naturally resistant* to foot-and-mouth disease virus of the Vallée-O-type.

Sept. 29th, at 16.00. Animal shot. After ended post-mortem examination the body cut up and burned.

V.

Ram no. 11. Box no. 6.

Aug. 29th, at 20.00 The remaining half of the lymph from Tube BC inoculated in the same manner as described under I, with the exception that only 4 incisions are made, each about 10 cm. long. Box door locked, and no-one enters for seven days.

Sept. 3rd, at 9.30. Through the observation window it is noticed that the animal is lame in the right fore leg, lies down frequently, and looks rather dull.

Sept. 5th, at 15.30. Box door opened, and the animal clinically inspected; but no definite symptoms found except a marked tenderness of the claws of the right fore limb, with resulting lameness.

Sept. 8th, at 10.00. Animal shot. After ended post-mortem examination the body cut up and burned.

Diagnosis on autopsy: Generalised foot-and-mouth disease (sundry small erosions after bursted secondary vesicles on the hard palate and on the prominence of the dorsum of the tongue.¹ Loosening of the inner horny wall of one claw of the right fore limb). No vaccinia reaction (Scarifications healed by first intention).

Table of Results

Journal no.	Box no.	Animal	Inoculation material	Result of inoculation	
				Foot-and-mouth disease	Vaccinia
I	4	Heifer no. 9	Tube A (38 000 r)	Generalised foot-and-mouth disease	Abortive infection?
II	2	Heifer no. 7	» B (25 000 r)	» » »	Abortive infection?
III	5	Heifer no. 10	» AC (non-irr.)	» » »	immune
IV	3	Heifer no. 8	» BC (»)	Resistant, also to reinfections	immune
V	6	Ram no. 11	» BC (»)	Generalised foot-and-mouth disease	immune

¹ While other observers have not found aphtæ of the tongue in cases of foot-and-mouth disease in sheep, SCHMIT-JENSEN has found such aphtæ in two other cases beside the present one.

Commentary

From the journals and the table it is seen that the experiment resulted in all the animals, with the exception of one naturally resistant one, becoming typically infected with generalised foot-and-mouth disease, irrespectively of whether the inoculation had been made with irradiated or non-irradiated virus. The attempt to purge the contaminated lymph of foot-and-mouth disease virus was thus a failure, in spite of the enormous roentgen doses used.

With so few animals used in the experiment, and not knowing the titre of the virus with such massive doses of which they were inoculated, we cannot say whether the irradiation of the material had any influence on the development of the infection in heifers no. 9 and 7; so much less as the strict isolation of the animals, the reason for the adoption of which we have already given, was of course a bar to any observation of clinical gradations. At the same time, we somehow have the impression that the irradiation, far from reducing the strength of the virus, rather, if anything, stimulated its potency. We can in no way prove this; but we would at least call the attention of future investigators to the possibility that such may indeed be the case. If it should really be found that by roentgen irradiation the virulence of filtrable viruses can be increased at will, it would undoubtedly be a matter of both theoretical and practical importance.

Wishing to make use of certain stock available at the time, we made our experiments on animals immune to vaccinia. What influence the roentgen doses applied may have had on the content of vaccinia virus in the inoculation material is therefore a matter of conjecture. Of the five animals, the three inoculated with non-irradiated vaccine proved absolutely immune, while the two that were inoculated with the irradiated samples showed symptoms of a probably specific, abortive infection. It may have been merely incidental; but, on the other hand, it is perhaps not entirely impossible that a stimulation of the vaccinia virus, due to the irradiation, may have had something to do with the result.

SUMMARY

1. Irradiation of vaccinia lymph with roentgen in doses of from 3 600 to 36 000 r did not, apparently, reduce its infectivity. In 275 children scarified on the left arm with the irradiated, on the right arm with non-irradiated vaccine, subsequent examination showed not the slightest difference in the resulting pustulation. It must be left for future experimentation with titrated doses of virus to solve the question whether irradiation with roentgen has any effect of reducing or increasing the total quantity of live particles of virus in such emulsions or not.

2. Irradiation with roentgen, in doses of 38 000 r and 25 000 r, of a cowpox vaccine accidentally contaminated with foot-and-mouth disease virus of the Vallée 0 type did not purge the vaccine of the foot-and-mouth disease virus. Two heifers inoculated with irradiated, and one heifer and a ram inoculated with the non-irradiated vaccine, all became typically infected with generalised foot-and-mouth disease. The authors somehow have the impression, however, that in this case the roentgen irradiation had perhaps a stimulating, rather than a weakening effect, on the foot-and-mouth disease virus in the lymph.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Röntgenbestrahlung von Kuhpockenlymphe mit Dosen von 3,600 bis 36,000 r schienen deren Wirksamkeit nicht zu vermindern. Bei 275 Kindern, die am linken Arm mit dem bestrahlten und am rechten Arm mit dem nicht-bestrahlten Vakzine geimpft worden waren, zeigte eine nachfolgende Untersuchung nicht den geringsten Unterschied zwischen den entstandenen Pusteln. Es muss künftigen Versuchen mit titrierten Virusdosen vorbehalten bleiben, die Frage zu lösen, ob die Bestrahlung mit Röntgenlicht eine verschiebende Wirkung auf die Gesamtmenge lebender Viruspartikel in solchen Emulsionen hat oder nicht.

2. In Dosen von 38,000 r und 25,000 r vorgenommene Röntgenbestrahlung einer Kuhpockenvakzine, die zufällig durch Maul- und Klauenseuche-Virus vom Typus Vallée 0 infiziert worden war, befreite die Vakzine nicht vom Maul- und Klauenseuchen-Virus. Zwei Färsen, die mit bestrahlter und eine Färse sowie ein Hammel, die mit nicht-bestrahlter Vakzine geimpft worden waren, erkrankten alle typisch an generalisierter Maul- und Klauenseuche. Die Verff. haben jedoch den Eindruck, dass die Röntgenbestrahlung in diesem Falle vielleicht eher eine stimulierende als eine abschwächende Wirkung auf das Maul- und Klauenseuchen-Virus in der Lymphe hatte.

RÉSUMÉ

1. L'irradiation de vaccin par les rayons Roentgen à des doses variant entre 3,600 et 36,000 r ne paraît pas réduire son efficacité. L'examen ultérieur de 275 enfants scarifiés sur le bras gauche avec du vaccin irradié et sur le bras droit avec du vaccin non irradié n'a révélé aucune différence dans la formation de pustules consécutive. On devra chercher dans des expériences ultérieures avec des doses titrées de virus la solution de la question de savoir si l'irradiation par les rayons X pourra d'aucune façon avoir l'effet soit de réduire, soit d'augmenter la quantité totale des particules vivantes du virus de ces émulsions, ou non.

2. L'irradiation par les rayons X, aux doses de 38 000 r et de 25 000 r, d'un vaccin de cowpox accidentellement contaminé par le virus de la fièvre aphteuse du type Vallée 0 ne détruit pas dans ce vaccin le virus de la fièvre aphteuse. Deux génisses inoculés avec du vaccin irradié d'une part, et, de l'autre, une génisse et un bélier inoculés avec du vaccin non irradié, ont tous donné les symptômes caractéristiques d'une infection générale par la fièvre aphteuse. Les auteurs ont gardé des cas ci-dessus l'impression que l'irradiation aurait peut-être eu sur le virus de la fièvre aphteuse dans la lymphe vaccinale une action plutôt exaltante que réductrice.

REFERENCES

- BECKWITH, T. D., A. R. OLSON and E. J. ROSE (1930): The Effect of X-Ray upon Bacteriophage and upon the Bacterial Organism. (Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, vol. XXVII, p. 285—86).
- CALABRESE, A. (1905): Sulla azione dei raggi die Röntgen sul Virus della rabbia. (La Riforma medica, XXI, no. 48). Quoted from Baumgarten's Jahresbericht, 21. Jahrg., p. 670.
- FRANTZIUS, E. (1897): Einige Beobachtungen über die Wirkung der Röntgen'schen Strahlen auf das Gift der Tollwut. (Centralblatt f. Bakt. etc. Erste Abt., XXI. Bd., p. 261—64.)
- HAUDUROY, PAUL (1929): Les Ultravirus et les Formes Filtrantes des Microbes. Paris: Masson & Cie.
- HEELSBERGEN, T. VAN (1931): Contamination d'une lympe vaccinale par le virus de la fièvre aphteuse (Ann. Inst. Pasteur, t. XLVI, p. 558).
- JIRNOFF, A. S. (1908): Zur Lehre von der Wuth. (russian) (Archiv weterinarnich Nauk, 1908, p. 711). Quoted from Ellenberger u. Schütz' Jahresbericht (Veterinär-Medizin) 27. Jahrg., p. 43.
- JUUL, L. og CARL KREBS (1926): Unpublished experiments. *Vide* next reference!
- KREBS, CARL, HANS CHR. RASK-NIELSEN og AAGE WAGNER (1930 a): Lymphosarkomernes Radiosensibilitet. (Hospitaltid., 73. Aarg., p. 385—95.)
- , —, — (1930 b): Radiosensitivity of the Lymphosarcomas. (Acta Radiologica, vol. XI, p. 487—499.)
- LACASSAGNE, A., C. LEVADITI et J. GALLOWAY (1927): Action des rayons X sur la tumeur de Rous. (C. R. Soc. de Biologie, Année 1927, tome II, p. 336—38).
- LE FÈVRE DE ARRIC, M. (1927): Action empêchante des rayons X sur la vaccine expérimentale du lapin. (C. R. Soc. de Biologie, Année 1927, tome I, p. 208—09.)
- MAGNUSSON, H. (1930 a): Utdrag av Beretning fra Veterinær H. Magnusson. (Norsk Veterinær-Tidsskrift, Bd. 42, p. 37—44).
- , (1930 b): De la diffusion possible de la fièvre aphteuse par l'intermédiaire du vaccin antivarioleux de génisse. (Bull. de l'Office Internat. des Epizooties, tome III, p. 916—21).
- , (1930 c): Faran för mul- och klövsjukans spridning med kokoppvaccin som vehikel. (Skandinav. Veterinär-Tidsskrift, 20. Årg., p. 151—156.)
- PENTIMALLI, F. (1923): Le Sarcome infectieux des Poules. (Congrès du Cancer, Strasbourg, 23—24 Juillet 1923, p. 58—80.)
- ROUS, PEYTON (1913): Resistance to a tumor-producing agent as distinct from resistance to the implanted tumor cells. Observations with a sarcoma of the fowl. (Journ. Exper. Med., vol. 18, p. 416.)
- RUSS, S. and G. M. SCOTT (1926): The Effect of X-Rays upon Rous Chicken Tumor. (The Lancet, vol. 211, p. 374.)
- SCHMIT-JENSEN, H. O. (1928): Mund- og Klovesyge-Forsøgsstationen paa Lindholm. (Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift, p. 197—237.)
- TERRY, THEODORE L. (1928): X-Rays ineffective against Herpes Virus. (American Journal of Ophthalmology, Series 3, vol. 11, p. 554.)
- THORSHAUG, N. (1930): Mund- og Klovsyke paa Statens Veterinærklinik i Oslo. (Norsk Veterinær-Tidsskrift, Bd. 42, p. 28—36.)



BEITRAG ZUR RÖNTGENDIAGNOSE DER DÜNNDARM- INVAGINATION NEBST EINIGEN WORTEN ÜBER DIE URSACHEN VON INVAGINATIONEN ÜBERHAUPT¹

VON

Hugo Laurell

(Tabula XL)

Die Invaginatio enterica (iliaca) stellt nach Ansicht der meisten Autoren einen relativ geringen Prozentsatz sämtlicher Invaginationen dar, die zur Operation oder Sektion gelangen. Der Prozentsatz ist jedoch in den verschiedenen Altersklassen sehr verschieden. Die beiden ersten Lebensjahre, in denen die meisten Invaginationsfälle eintreten, zeigen die niedrigste Prozentzahl, während diese in den höheren Altersgruppen stark steigt, wie sich aus den nachstehenden statistischen Angaben von WICHMANN ergibt. Diese stützen sich auf 725 Invaginationsfälle aus der Literatur, die meisten aus dem Kindesalter.

Invaginatio	1.—2. Jahr	2.—10. Jahr	10.—30. Jahr	Über 30. Jahre
iliaca	5 %	20 %	42 %	33 %
ileocolica	15 „	11 „	13 „	12 „
ileocoecalis	76 „	56 „	35 „	32 „
colica	4 „	13 „	10 „	23 „

Zu der vorstehenden Tabelle ist zu bemerken, dass W. zu den Dünndarminvaginationen auch die relativ seltenen Fälle von Invaginatio iliaca-ileocolica und zu den Ileozökalinvaginationen die nach W. keineswegs seltenen Fälle von kombinierter Invaginatio ileocolica und ileocoecalis gerechnet hat. Auch spätere Autoren, die sich auf eigenes Material stützen, sind im grossen und ganzen zu ähnlichen Prozentzahlen gekommen wie W. Die Mehrzahl der grösseren Statistiken bezieht sich jedoch ganz natürlich nur auf das Kindesalter, da die meisten Fälle

¹ Bei der Redaktion am 23. II. 1932 eingegangen.

Kinder betreffen. MC IVER fand Dünndarminvagination in ca. 15 % von 85 und WINTHER in 8 % von 200 Fällen. Bei 354 Invaginationsfällen, die beinahe nur Kinder umfassten, stellten PERRIN & LINDSAY folgende Prozentzahlen fest:

Invaginatio enterica	8.3 %
» ileocolica	36.8 »
» ileocecalis	46.9 »
» colica	7.7 »

In dieser Statistik sind die Fälle von Invaginatio ileocolica-ileocecalis in die Gruppe Invaginatio ileocolica aufgenommen, was die hohe Prozentzahl für die letztere und grossenteils auch die Abweichungen von WICHMANNs oben angeführten Ziffern erklärt.

WICHMANN, WILMS und andere haben darauf hingewiesen, dass manche der Ileozökalinvasionen in ihrem Beginn echte Iliakaleinscheidungen sind, indem die Umstülpung und Einscheidung des Darmrohres kurz vor der Klappe erfolgt und das kurze, eingestülpte Dünndarmstückchen bis zur Ileozökalklappe gelangt, durch diese durchgeschoben und vom Coecum weiter nach abwärts geführt wird. Vor allem nach den Erfahrungen der letzten Jahre scheint man annehmen zu können, dass ein sehr grosser Prozentsatz der ileozökalen Invaginationen auf solche Weise entsteht. Der »Ileumprolaps« — die Invag. ileocolica — ist jedoch oft so kurz, dass nicht er, sondern das umgestülpte und deshalb weiter aboralwärts reichende Caput coeci den Apex invaginati bildet. Bekanntlich pflegt nämlich das Caput coeci in dem Stadium, in dem diese Invaginationen zur Operation oder Sektion kommen, umgestülpt zu sein (siehe z. B. WICHMANN 1893). Deshalb haben viele Forscher die Coecumumstülpung als das primäre und den Ileumprolaps als ein sekundäres Phänomen betrachtet.

Andere Forscher aber haben bei Desinvagination von ileozökalen Invaginationen oft beobachtet, dass ein kurzer Ileumteil das letzte ist, was desinvaginiert werden muss, und da sie an diesem Dünndarmteil nach der Desinvagination eine kleine äussere Vertiefung wahrnahmen, die einer tumorähnlichen Wandverdickung entsprach, so haben sie angenommen, dass die primäre Einstülpung an dieser Stelle erfolgt sei. So u. a. CORNER (1903), THOMPSON (1924) und EDBERG (1928). Solche Beobachtungen konnte auch Verf. in einem Fall von I. ileocecalis machen (Fig. 1), wobei jedoch zu bemerken ist, dass nicht eine, sondern drei kleine Vertiefungen an der Serosaseite des invaginierten Ileumteils



Fig. 1. Nabelung infolge Anschwellung einer Peyerschen Plaque.
Grösse 1.5 : 1.

angetroffen wurden, von welchen eine an der Stelle des zuletzt desinaginierten Teiles sass. Diese kleinen lateralen Invaginationen beruhten, wie sich bei Aufschneiden des frischen Resektionspräparates herausstellte, auf einer starken Anschwellung der an diesen Stellen gelegenen Peyerschen Plaques. Eine solche Plaque hatte also wahrscheinlich die Invagination veranlasst.

Schon PERRIN und LINDSAY (1921) erklären das häufige Auftreten der ileozökalen und ileokolischen Invaginationen im ersten Kindesalter mit dem gehäuften Vorkommen von lymphoidem Gewebe in der Gegend der Valvula ileocoecalis und deren häufigen Schwellungszuständen in den ersten Lebensjahren. Durch die Anschwellung und das Hervorragen lymphoiden Gewebes in das Darmlumen entsteht das Äquivalent eines Tumors oder Fremdkörpers. Diese Theorie gibt meines Erachtens eine annehmbare Erklärung für die Entstehung der vielen ileozökalen Invaginationen im Kindesalter. Bei Anschwellung des lymphoiden Apparates im Caput coeci kann zuerst eine laterale Invagination — eine Invaginatio coeco-colica — entstehen und hierauf bei deren Zunahme eine ileozökale Invagination; eine angeschwollene Peyersche Plaque im unteren Ileum kann zu einer kleinen Invaginatio ileocolica führen und diese zu einer Invaginatio ileocoecalis; eine örtliche Anschwellung der Valvula B. wiederum kann zu einer reinen ileozökalen Invagination Anlass geben. Bei alledem ist Voraussetzung, dass anatomische und sonstige Bedingungen für die Entstehung solcher Invaginationen vorhanden sind, wie z. B. eine schwache Fixation des Coecum und des Colon ascendens an der hinteren Bauchwand und eine kräftige Darmtätigkeit.

Schon CORDUA (1898) vermutet, dass die auffallende geschwulstartige Verdickung der ileocoecalen Darmpartie nicht als den alleinigen Ausdruck eines hochgradigen Stauungsödems infolge der Invagination sondern vorher bestehende pathologische Veränderungen des lymphatischen Apparates ist. Viele Verff. meinen jedoch immerfort, dass bei den meisten Invaginationen keine greifbaren path.-anatomischen Veränderungen vorhanden sind.

Die wichtigste Voraussetzung für die Entstehung einer pathologischen Invagination ist, wie ich glaube, ein Tumor in der Darmwand oder ein gleichwertiges Gebilde, das infolge seiner relativen Grösse und Festigkeit von der Darmperistaltik ergriffen und weitergeführt werden kann. Unter welchen Verhältnissen dies möglich ist, wird unten erörtert werden. Wenn die Darmwand gesund ist, kann m. E. nur eine physiologische passagere Invagination entstehen.

In diesem Zusammenhang möchte ich eine übersehene oder unterschätzte Ursache von Invaginationen hervorheben, nämlich die, dass örtliche entzündliche und bösartige Prozesse in der Darmschleimhaut

grosse Neigung zeigen, sich bei ihrem Wachstum buckelartig zu krümmen, so dass ein Nabel auf der Serosaseite entsteht. Infolgedessen ragt der Tumor stärker in das Darmlumen vor und kann dabei unter gewissen Bedingungen (siehe unten) leichter von der Peristaltik erfasst werden. Diese Nabelung wird oft so stark, dass der Tumor wie ein gestieltes Gebilde in das Lumen vorragt. Dass ein solches Gebilde, auch wenn es nicht grösser ist als eine Kaffeebohne, eine Invagination, namentlich bei

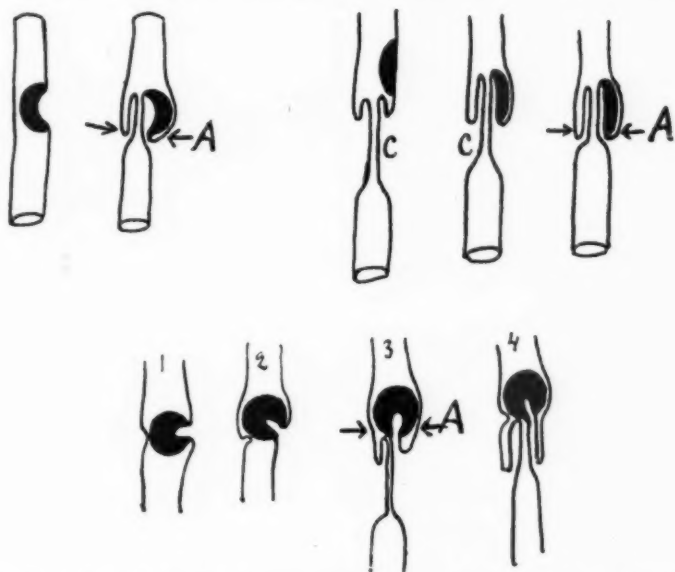


Fig. 2. Flache und genabelte Wandtumoren vor und nach der Umstülpung. C zeigt eine peristaltische Welle, die eine physiologische Invagination hervorruft. Man sieht leicht, dass die Peristaltik der Scheide, wenn sie bei A angreift, leichter die gekrümmten als die flachen Tumoren greifen und hervortreiben kann.

kleinen Kindern mit ihren dünnen Därmen, auslösen kann, ist leicht verständlich. Wenn ein kräftiger Kontraktionszylinder längs dem Darne in aboraler Richtung wandert, entsteht bekanntlich eine physiologische wandernde Invagination, welche verschwindet, wenn die Peristaltik zum Stillstand kommt. Solche »Invaginationen« lassen sich auch röntgenologisch nachweisen. Wenn diese Welle so stark ist, dass sie die Darmwand auch da umstülpt, wo der Tumor, z. B. eine geschwollene Peyer-sche Plaque, eine submuköse Blutung bei Purpura oder ein Sarkom, sitzt, kann diese Umstülpung vielleicht infolge der Spannungsverhältnisse in der Darmwand und des geringen Raumes im Darmlumen nicht spontan reponiert werden, sondern bleibt als eine laterale oder kleine

totale Invagination bestehen (siehe Figg. 2 und 3). Der Tumor kann nun von der Peristaltik der umgebenden Scheide ergriffen und weitergeführt werden. Dass dies leichter geschehen kann, wenn der Tumor durch Nabelung runder geworden ist, geht aus den Figg. 2 und 3 hervor. Der Tumor bildet dann, wenigstens anfänglich, den Apex invaginati.

Viele Beispiele von ausgesprochener Nabelung bei entzündlichem wie bei bösartigem Tumor — sowohl mit als ohne Invagination — sind in der Literatur beschrieben worden, aber die Ursachen der Nabelung hat man meines Erachtens unrichtig gedeutet. Ich will hier nicht näher

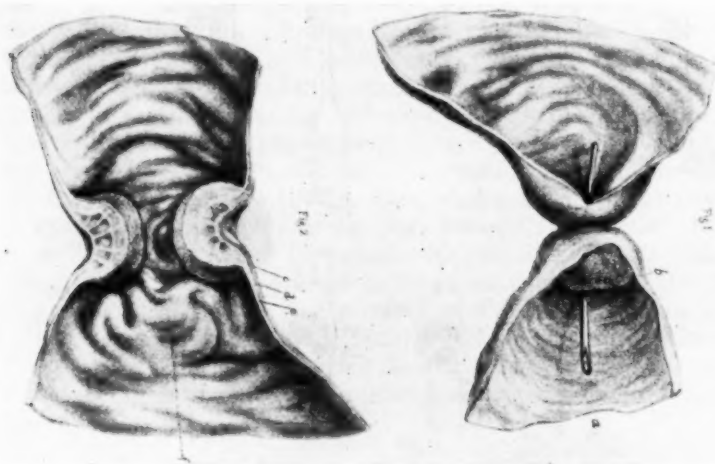


Fig. 3. Ein Darmtumor (BIRKETTS Fall), der infolge der Nabelung eine beginnende Invagination verursacht.

auf diese Frage eingehen, sondern möchte nur — indem ich gleichzeitig einen der typischen Fälle von genabeltem Tumor — ein Schleimhautsarkom — aus der Chirurgischen Klinik und dem Pathologisch-Anatomischen Institut in Upsala abbilde (Figg. 4 und 5), die zu untersuchen ich Gelegenheit hatte — die folgende Deutung der Nabelung geben, die mir als die natürlichste erscheint. Die stärkste Schicht und das eigentliche Stützager des Darmes bildet bekanntlich die Tunica muscularis, vor allem ihre zirkuläre Schicht. Wenn die Darmwand von Tumorzellen (Lymphosarkom), Blut oder entzündlichen Produkten örtlich infiltriert wird, werden in der Regel die lockeren inneren Wandschichten, die Mucosa und Submucosa, weit stärker in Mitleidenschaft gezogen als die festere Tunica muscularis. Hierdurch krümmt sich die ganze Darmwand in dem erkrankten Gebiet rein mechanisch in derselben Weise

wie ein Brett, das nur auf der einen Seite angefeuchtet wird, wobei diese Seite stärker aufquillt als die nichtangefeuchtete. Möglicherweise trägt zur Nabelung auch der Umstand bei, dass die Darmmuskulatur in der Gegend des krankhaften Prozesses ausser Funktion gesetzt wird. Anders ist der Mechanismus bei ausgesprochen gestielten, festen Tumoren, die von der Schleimhaut ausgehen. Diese können leicht von der Darmperistaltik ergriffen werden, die dabei einen Zug auf die Ansatz-

stelle des Tumors ausübt und zuerst eine laterale, später eine zentrale Invagination verursacht.

Eine indirekte Stütze für vorstehende mechanische Theorie über die Entstehung von Nabelung bei lokalen Wandinfiltraten — von welcher Art sie auch sein mögen — ist der Umstand, dass Myome, die vom Stratum longitudinale im Dünndarm ausgehen, eine diver-

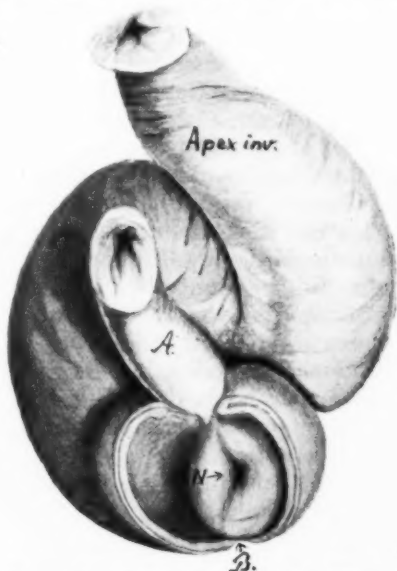


Fig. 4. Dünndarminvagination. A zuführender Darm. Beim Durchschneiden und Aufklappen des äusseren und mittleren Darmrohres am Collum fand man am inneren Darmrohr den Nabel eines nussgrossen Sarkoms (siehe N).



Fig. 5. Das Querschnitt des Schleimhautsarkoms zeigt den tiefen Nabel. Die Pfeile geben die Basis des Tumors an.

tikelartige Ausbuchtung der Darmwand und also eine Nabelung auf der Schleimhaut-statt auf der Serosaseite herbeiführen. Solcher Fälle sind mehrere aus der Literatur bekannt (GOLDSCHMIDT, HAKE, REICHEL und STAEMMLER).

Bei starker lokaler Anschwellung der Schleimhaut im Caput coeci oder Dünndarm infolge einer Entzündung, z. B. Phlegmone, oder aus anderen Ursachen, wie Blutung bei Purpura (ZAAIJER) oder bei Helminthiasis oder bei passagerer Einklemmung in einer Bruchpforte, kann leicht eine Nabelung in der oben beschriebenen Weise eintreten, und wenn das Coecum frei beweglich ist, kann die laterale Invagination zu

einer zentralen Invagination führen; dasselbe ist für den Dünndarm gültig. Laterale Invaginationen durch Tricocephalus und Oxyuris haben GRUBER, HABERER, ANSCHÜTZ, KAPPELLER, STAHR und SAUER u. a. beschrieben. Ein fester Darmwandtumor am Caput coeci kann offenbar bisweilen infolge reiner Zufälle, wie äusserer Druck auf die Bauchwand oder Druck seitens eines benachbarten gefüllten Darmteils, so weit in das Coecum hinein verschoben werden, dass er von dessen Peristaltik erfasst werden kann. Bei Operationen solcher ileozökaler Invaginationen, wo nach Reposition ein flaschenbodenartiger Tumor am Caput coeci zurückgeblieben war, konnte einigemal nachgewiesen werden, dass schon eine geringe Hineindrückung dieses festen Tumors in das Darmlumen eine fortschreitende Invagination auslöste, die nach einigen Sekunden dieselbe Grösse erreichte wie die bei der Operation angetroffene Invagination. Dass eine Invagination ungefähr ebenso rasch fortschreiten kann wie eine peristaltische Welle, konnte ich mit Röntgen in einem Fall von ileozökaler Invagination bei einem kleinen Kinde beobachten. Die Invaginatio, die die Mitte des C. transv. erreichte, wurde mit Kontrasteinlauf unter Röntgenkontrolle reponiert, aber nach einer Weile bildete sie sich während stattfindender Durchleuchtung rasch innerhalb einiger Sekunden von neuem. Die Invagination war in diesem Fall durch eine entzündliche feste Anschwellung der kephalen Klappenlippe hervorgerufen, die sich nach der Reposition mittels des Kontrasteinlaufes auf dem Röntgenbild (am besten bei Kompression) als ein fingerendgrosses, polypenartiges Gebilde abzeichnete. Ich selbst vermutete nach dem Röntgenbefund, dass eine kleine Invaginatio ileocolica vorläge, welche die ileozökale Invagination verursacht habe. Der wahre Sachverhalt wurde indes erst bei der Operation (G. NYSTRÖM) festgestellt. Bei dieser wurde das Coecum mit gutem Erfolg fixiert, um eine Reinvagination zu verhüten.

Dass ein flaschenbodenartiger Tumor (laterale Invagination) am Caput coeci bei örtlicher Entzündung daselbst entstehen kann, und zwar ohne zu einer fortschreitenden Invagination Anlass zu geben, ist mehrfach bei Operation festgestellt worden. In diesen Fällen war das Coecum anatomisch oder entzündlich fixiert, was den ungewöhnlichen Verlauf erklärt. Meistens dürften solche Fälle von Invaginatio coeco-colica bei kleinen Kindern übersehen werden, weil sie rasch in eine ileozökale Invagination übergehen. Auch bei Operation kann es natürlich nach Desinvagination und Nachweis eines schwer reponierbaren festen Buckels am Caput coeci schwer sein, zu entscheiden, ob dieser Tumor primär ist und die Ursache der Invagination darstellt, oder ob er sekundär ist, und sich infolge der Kreislaufstörung und der Entzündung gebildet hat, die oft sekundär im Invaginat, vor allem in seiner Spitzenpartie auftreten. Dies sowie der Umstand, dass man jetzt in solchen Fällen nur

selten zu Resektion zu schreiten braucht und deshalb nicht die Möglichkeit mikroskopischer Kontrolle hat, dürfte die Ursache dafür sein, dass die Ansichten über die Frequenz von Invaginatio coecocolica-ileocoecalis noch immer sehr geteilt sind. Meines Erachtens sind diese kombinierten Formen relativ gewöhnlich, wenn auch nicht so häufig, wie manche Autoren (WICHMANN, LAVESSON, KOCH-OERUM u. a.) annehmen.

Man kann sich fragen, ob örtliche tumorartige Wandinfiltrate am Caput coeci und Ileum nicht auch entstehen können, wenn diese Darmteile, die nahe am Annulus inguinalis internus liegen, bei Schreien und Stuhlzwang kürzere oder längere Zeit in den Inguinalkanal eingeklemmt werden. Ich will hier nicht näher auf diese Theorie eingehen, sondern nur daran erinnern, dass der Leistenkanal im typischen Invaginationsalter bei einem grossen Prozentsatz der Knaben offen ist, und zwar häufiger auf der rechten als auf der linken Seite und ebenso daran, dass die Inguinalbrüche des Säuglingsalters gewöhnlich sind und viel häufiger an der rechten als an der linken Seite und viel öfter bei Knaben als bei Mädchen vorkommen. Es dürfte weiter daran erinnert sein, dass die Bruchfrequenz ebenso wie die Invaginationsfrequenz nach dem ersten Jahre stark abnimmt und weiter dass nach Einklemmung eines kleinen Darmteiles ein scharf ins Darmlumen vorspringender Schleimhautschwulst beobachtet ist (KLEMM u. a.), welcher wahrscheinlich zu einer Invagination Veranlassung geben kann. Darf man hierin nicht eine Ursache der wohlbekannten Tatsache erblicken, dass die ileozökalen Invaginationen im frühen Kindesalter bei Knaben viel gewöhnlicher sind als bei Mädchen? Verf. will in einem späteren Aufsatz zu dieser Frage zurückkommen. PERRIN und LINDSAY wiederum sehen die Erklärung dieser rätselhaften und noch nicht klargestellten Tatsache darin, dass der lymphoide Apparat im Coecum und im unteren Ileum bei Knaben besser ausgebildet ist als bei Mädchen: »Male babies are age for age larger and heavier than females and the lymphoid tissue of the gut varies directly with the size of the child.« Schlüssige Beweise hierfür liefern sie indes nicht.

Die Umstülpung des tumorähnlich verdickten Caput coeci, die man meist bei Invaginatio ileocolica-ileocoecalis findet, ist meines Erachtens sekundär im Gegensatz zu der Umstülpung bei Invaginatio coecocolica-ileocoecalis. Der Ileumprolaps ist in diesen Fällen oft klein aber infolge Entzündung und Stauung fest wie ein Tumor und kann dann leicht von der Peristaltik des Colons gefasst werden und zu einer ileozökalen Invagination führen. Hierbei ist das Caput coeci anfangs nicht umgestülpt, aber nachdem es ganz invaginiert ist, hat die aboral wandernde Peristaltik der Scheide offenbar die Tendenz, das Caput umzustülpen, namentlich nachdem sich infolge von Strangulation des invaginierten Mesenteriums Flüssigkeit im Peritonealrezess zwischen dem inneren und

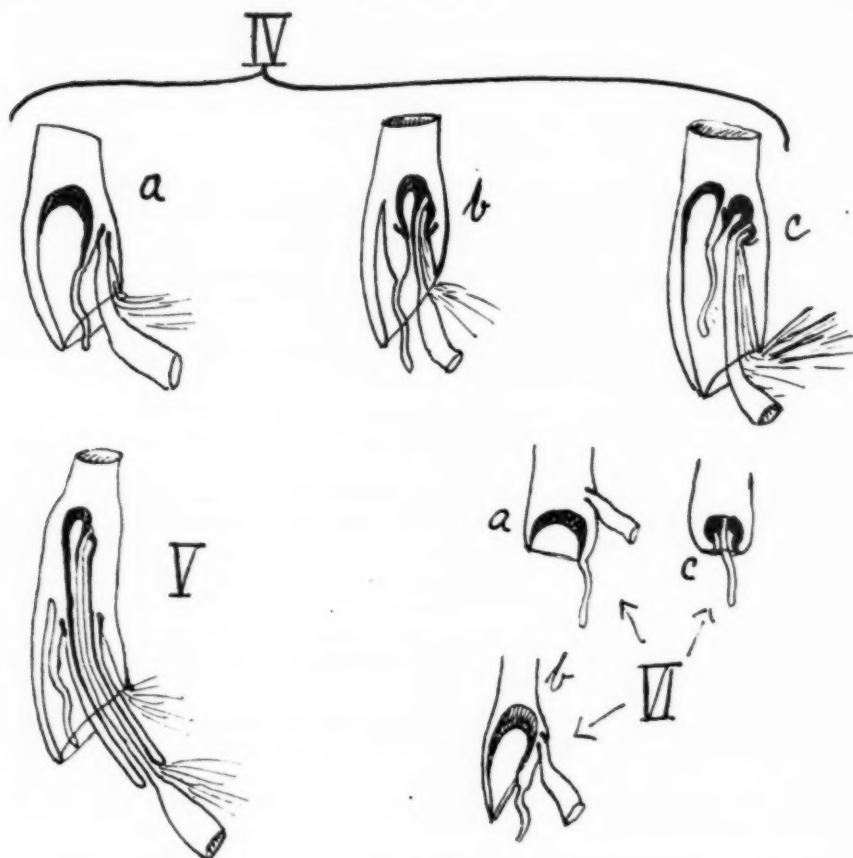


Fig. 6.

- IV a. Inv. caecocolica-ileocecalis.
 b. „ ileocolica-ileocecalis (frühes Stadium).
 c. „ „ „ (späteres Stadium).
 V. „ iliaca-ileocolica-ileocecalis.
 VI. „ coeco-colica (a und b) und partielle Appendixumstülpung.

dem mittleren Darmrohr gebildet hat. Man vergleiche den Mechanismus bei manueller Umstülpung der Finger eines luftgefüllten Gummihandschuhs. Die Umstülpung wird meiner Ansicht nach ferner in der oben beschriebenen mechanischen Weise durch die starke Anschwellung der Coecumspitze, vor allem ihrer Schleimhaut, begünstigt, welche Anschwellung oft teils auf Gefäßstrangulation, teils auf der Scheidenperistal-

tik beruht, welche die lokale Anhäufung von Ödemflüssigkeit innerhalb des Apex invaginati fördert. Fig. 6 zeigt verschiedene Formen der ileozökalen Invagination mit oder ohne Umstülpung des Caput coeci und weiter primäre Umstülpung des Caput coeci (Invag. coeco-colica) bzw. der Appendixbasis.

Vom therapeutischen und diagnostischen Gesichtspunkt aus ist es interessant zu wissen, wie oft die ileozökalen Invaginationen als eine Dünndarminvagination beginnen; denn wenn häufig ein primärer Ileumprolaps besteht, muss man offenbar bei der Desinvagination die Klappegegend besonders sorgfältig untersuchen, um nicht einen kleinen derartigen »Prolaps« zu übersehen, der ein Rezidiv oder andere Komplikationen herbeiführen kann.

CORNER fand 1903 eine kleine Invaginatio ileocolica in 11 seiner 14 Fälle von Invaginatio ileocoecalis und hält deshalb diese kombinierte Form für die gewöhnlichste von allen. Nach KAHN (1923) macht sie 85 % der Invaginationsfälle aus. THOMPSON (1924) fand diese Form in 22 von 50 Fällen. Von den übrigen 28 Fällen waren 8 Invaginatio iliaca und 4 Invaginatio ileocolica. Die Mehrzahl seiner Fälle (68 %) begann also als eine Dünndarminvagination. FRASER (1927) gibt an, dass 295 der letzten 300 im Edinburger Kinderkrankenhaus operierten Invaginationsfälle im Dünndarm begannen, und dass nach Reduktion der Ausgangspunkt sichtbar zurückblieb. Aus der oben angeführten Statistik von PERRIN und LINDSAY von 1922 geht hervor, dass 45.1 % von 354 Fällen als Dünndarminvagination begannen. Von EDBERGS 65 Invaginationsfällen bei Kindern, in denen die Art der Invagination festgestellt werden konnte, hatten 27 im Dünndarm begonnen.

Die Röntgendiagnose der Dünndarminvagination

Wenn man berücksichtigt, dass sämtliche Fälle von Invaginatio ileocolica und iliaca-ileocolica sowie ausserdem viele oder vielleicht die meisten Fälle von Inv. ileocoecalis als Inv. iliaca beginnen, so ist es wahrscheinlich, dass man vor allem in den untersten Altersklassen einen grösseren Prozentsatz reine Dünndarminvaginationen finden müsste, wenn die Patienten in einem sehr frühen Stadium zur Untersuchung und Operation kämen. Weil die meisten Dünndarminvaginationen vom untersten Teil des Ileum ausgehen, besteht offenbar häufig die Möglichkeit, mittels Kontrasteinlauf das Invaginat entweder in der Valvula Bauhini oder im unteren Ileum nachweisen — letzteres, wenn die Klappe insuffizient ist (wie man es oft bei Säuglingen findet) oder gemacht

werden kann, z. B. durch relativ hohen Druck.¹ Man kann auch versuchen, nachdem das Coecum mit Kontrastmasse gefüllt worden ist, mit der Hand die Klappe zu deformieren und so insuffizient zu machen. Dies lässt sich nach Erfahrung des Verf. auch unter normalen Verhältnissen oft tun. In der Literatur dagegen wird es häufig als unmöglich hingestellt, eine Dünndarminvagination durch Röntgen zu diagnostizieren, weil solche Fälle in der Mehrzahl akut sind, wo dann Kontrastpassage in der Regel kontraindiziert ist, und weil ein Einlauf keine Aufschlüsse geben könne, solange sich das Invaginat im Dünndarm befindet. Es ist deshalb von Interesse, dass in dem einen der zwei Fälle von Invaginatio iliaca, die Verf. mit Kontrasteinlauf zu untersuchen Gelegenheit hatte (Fall 2), der Apex invaginati resp. die Scheide nachgewiesen werden konnte.

Nicht einmal in den mehr chronischen Fällen, die zur Röntgenuntersuchung gelangt sind und wo sich eine Passageuntersuchung vornehmen liess, ist man weiter gekommen als bis zur Diagnostizierung von Ileus oder Darmstenose (SNOW 1915, STRÖM 1924 und ARMANI 1925). Dies dürfte teilweise darauf beruhen, dass unsere Kenntnis der Invaginationsbilder einstweilen noch unvollständig ist. ARMANIS Fall z. B. zeigt ein meiner Ansicht nach charakteristisches Bild, das Verdacht auf Invagination hätte wecken können. Seine Abbildung verdient deshalb wiedergegeben zu werden.

A. Röntgensymptome bei Kontrastpassage

Fall 1. ARMANIS Fall einer Inv. enterica auf Basis eines Tumors, der das Darmlumen verengte. Das R-bild von der Kontrastpassageuntersuchung siehe Fig. 7.

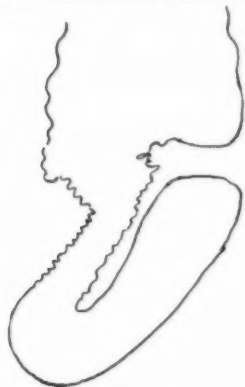


Fig. 7.

Man beachte die grosse Länge und die im wesentlichen gleichmässige Breite des stenosierten Darmteils, ferner die winklige, U-förmige Umbiegung, die bei Dünndarminvaginationen wegen des Strammens des Mesenteriums so gewöhnlich ist, weiter die trichterförmige und etwas schräge Verengung des in den Invaginationstumor eindringenden, zuführenden Darmrohrs, ein Bild, das stark an die Röntgenbilder von Dünndarminvagination erinnert, die GUEULLETTE bei seinen Tierexperimenten erhielt (Fig. 8). Fig. 9 zeigt einen Versuch des Verf., die anatomischen Verhältnisse des Armanischen Falles zu deuten.

¹ Ein Einlaufdruck von mehr als 1 m Höhe ist bei kleinen Kindern nicht rätlich, namentlich, wenn die Invagination länger als 24 Stunden bestanden hat.



Fig. 8. Eine experimentelle Dünndarminvagination beim Hund (nach GUEULLETTE).

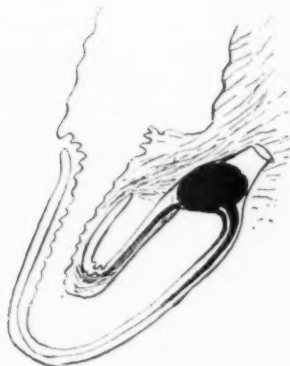


Fig. 9. Die Deutung des Verfs von dem Armanischen Fall.

B. Früher beobachtete Röntgensymptome der Dünndarminvagination bei Untersuchung ohne Kontrastmittel

Seit lange weiss man, dass die Dünndarminvagination bei Säuglingen und kleinen Kindern fast ausnahmslos das klinische Bild eines akuten Ileus aufweist, während bei älteren Kindern und Erwachsenen auch chronische Invaginationsformen vorkommen. Dies hat, wie man meint, seine natürliche Erklärung darin, dass Strangulation und ein absolutes Darmhindernis um so leichter auftreten, je enger der Darm ist. WICHMANN'S Zusammenstellung von 1903 zeigt bis zum 10. Lebensjahr nur akute und subakute Invaginationsformen, dagegen fand er zwischen dem 10. und 30. Lebensjahre 19 % chronische Formen und nach dem 30. Jahre 13 %.

Bei Dünndarminvagination bei kleinen Kindern hat man also fast immer schon kurze Zeit nach der Erkrankung das von KLOIBER 1921 beschriebene typische Röntgenbild eines akuten Ileus mit gas- und flüssigkeitsgefüllten, ausgespannten Dünndärmen zu erwarten (vergleiche ZSCHAU). Natürlich dauert es jedoch eine gewisse, von Fall zu Fall wechselnde Anzahl Stunden, bis das Röntgenbild so deutlich wird, dass die Diagnose Ileus gestellt werden kann. Aber aller Wahrscheinlichkeit nach entwickelt sich das Bild in der Regel bei Säuglingen und kleinen

Kindern rascher als bei älteren Kindern und Erwachsenen, und zwar nicht nur, weil der Darm bei den ersteren enger ist, sondern auch deshalb, weil der Gasgehalt des Dünndarms bei ihnen meist schon normal grösser ist als bei älteren Individuen, bei denen sichtbare Dünndarmgase unter gewöhnlichen Verhältnissen nur in geringer Menge vorhanden sind oder ganz fehlen. Bei kleinen Kindern dagegen findet man oft die Dünndärme durch Gas ausgespannt, und zwar besonders bei Dyspepsia. Dies hat vielleicht mehrere Ursachen, wie vermehrte Gärung, Luftschlucken und Insuffizienz der Valvula Bauhini. Die Säuglinge, die meistens liegen, können nicht oder nur in rechter Seitenlage die von ihnen meistens in reichlicher Menge verschluckte Luft durch Aufstossen herausbefördern. Die Luft wird deshalb nach und nach in die Dünndärme transportiert und trägt zu dem Meteorismus bei. Weiter ist die Valvula Bauhini der Säuglinge oft insuffizient, und die Gase des Colons können also leicht bei Colonmeteorismus in das Ileum kommen.

Im Gegensatz zu dem typischen Ileusbild sind die meteoristischen Dünndarmschlingen der Säuglinge nicht in pathologischem Grade, d. h. nicht mehr, wohl aber meist weniger, ausgespannt, als sie es bei einem gewöhnlichen Einlauf werden, wenn die Klappe insuffizient ist. Ausserdem enthalten sie keine grösseren Flüssigkeitsansammlungen; deshalb trifft man in ihnen keine oder nur wenige und kurze Niveaus an, die in solchem Fall nur flache Flüssigkeitsschichten abgrenzen. Ferner kann man keine freie Flüssigkeit im Bauch nachweisen, was man dagegen manchmal bei Röntgenuntersuchung ileozökaler Invaginationen (eigene Fälle) vermag und was bei den akuten Dünndarminvaginationen wegen der früh eintretenden Gefässstrangulation noch häufiger möglich sein dürfte.

Bei akuten ileozökalen Invaginationen bei kleinen Kindern hat Verf., wie viele andere, wiederholt ein voll entwickeltes röntgenologisches Ileusbild beobachtet, und dasselbe Bild hat man natürlich bei den akuten Dünndarminvaginationen zu erwarten. Bei kleinen Kindern bekommt man auch schöne Ileusbilder, wenn man das Kind in Rücken- oder Seitenlage untersucht; diese Stellungen sind deshalb bei ihnen aus technischen Gründen oft der aufrechten Stellung vorzuziehen. Bei der Untersuchung benutzt man bekanntlich horizontale Strahlenrichtung, um die Flüssigkeitsniveaus sehen zu können, aber auch für die Beurteilung des Flüssigkeitsgehalts der Därme ist diese Technik von Wert.

Um die freie Flüssigkeit im Bauch nachzuweisen, die, wie bekannt, am leichtesten im kleinen Becken und in den Flanken sichtbar ist, bedient man sich dagegen vertikaler Strahlenrichtung bei Rückenlage des Kindes. Bei älteren Kindern und Erwachsenen dagegen erfolgt die Untersuchung auf Ileus bekanntlich oft besser in aufrechter Stellung, namentlich wenn der Ileuszustand wenig ausgesprochen ist. In einem

meiner zwei Fälle von Dünndarmileus auf Invaginationsbasis waren nur einige wenige kurze Niveaus in den unteren Teilen des Bauches vorhanden. Der Flüssigkeitsgehalt der Därme war deutlich gesteigert, aber der Gasgehalt gering. In dem anderen Fall — mit chronischer Dünndarminvagination — fanden sich keine Niveaus, keine abnormen Gasansammlungen und keine auffallende Dilatation des Dünndarms, aber die Entleerung des Ventrikels und des Dünndarms war verlangsamt. In einem von KLOIBER (1921) beschriebenen Fall von chronischer Dünndarminvagination bei einem 9jährigen Knaben bestand dagegen ein sehr ausgesprochenes Ileusbild.

C. Die Röntgensymptome der Dünndarminvagination bei Kontrasteinlauf (und Passage), besprochen an der Hand von einem interessanten Fall

Fall 2. Chir. Nr. 2300/1929, 30jähriger Mann. *Invaginatio iliaca chronica* mit umgestülptem Meckelschem Divertikel als Apex.

Im Alter von 4 bis 8 Jahren hatte Pat. wiederholt mehrere Wochen lang Magenschmerzen und lag während dieser Perioden zu Bett. Seitdem keine Magenbeschwerden bis zum Juli 1929, als er eines Nachts mit Leibschneiden um den Nabel und auf der linken Seite erwachte. Gleichzeitig Erbrechen, das jedoch nach einem Tag verschwand, während die Magenschmerzen eine Woche anhielten; sie setzten ganz unregelmäßig ohne Zusammenhang mit den Mahlzeiten ein und dauerten 1,5–2 Stunden, dazwischen lagen freie Intervalle von 2–12 Stunden. Die Schmerzen waren ab und zu so heftig, dass sich Pat. zusammenkrümmen musste, um sich etwas Erleichterung zu schaffen. Sie strahlten auf der linken Seite unter den Brustkorb hinaus. Keine Diarrhöen. Nach einer Woche wandte sich Pat. an den Arzt, der spastische Colitis diagnostizierte. Nach Diätvorschriften und Belladonnamedikation besserte sich der Zustand etwas, doch hörten die Beschwerden niemals ganz auf. Seit dem 12. 8. wieder Verschlechterung. Die Schmerzen kamen häufiger und dauerten länger. Hin und wieder Durchfälle, aber niemals Verstopfung. Die festen Skybala zeigten ab und zu Schleimbelag, dagegen keine sichtbare Blutbeimischung. Keine abnorme Gasbildung. Bauch nicht aufgetrieben. Starke Abmagerung (6 kg) im letzten Monat infolge bedeutender Appetitabnahme.

Bei der Aufnahme in die Medizinische Abteilung am 17. 8. 1929 war der Allgemeinzustand nicht beeinträchtigt. Bauchschmerzen wie bisher. Bauch weich, nicht aufgetrieben, aber in der linken Flanke etwas druckempfindlich. Per rectum nihil. Faeces abwechselnd locker und fest, zeigen stark positiven Weber.

Seit dem 1. 9. häufige Anfälle von heftigem Leibschneiden, das jedesmal einige Minuten anhält. Die Schmerzen beginnen um den Nabel und strahlen nach beiden Seiten aus. Nach ein paar Stunden verschwinden sie für längere Zeit, doch ist der Bauch dann in der Umgebung des Nabels druckempfindlich, und Pat. hat hier ein dumpfes, bohrendes Schmerzgefühl. Nichts Pathologisches palpabel. Temp. afebril, Puls 60–70. Behandlung: Enteritisdiät sowie Pantopon und Morphin.

Röntgenuntersuchung des Colon am 21. 8. Der Einlauf floss leicht ein. Das Colon zeigte abgesehen von einem ziemlich langen Sigmoidum nichts Bemerkenswerthes.

Ventrikel- und Darnpassageuntersuchung am 4. 9.

Ventrikel und Duodenum röntgenologisch bis auf eine deutlich verlangsamte Entleerung normal. Nach 3 Stunden war noch etwa ein Viertel der Ba-Portion im Ventrikel vorhanden. Die Kontrastmasse hatte zu diesem Zeitpunkt die untersten Dünndarmschlingen erreicht und füllte auch teilweise das Coecum aus. Im kleinen Becken sah man auf der rechten Seite einen *eigentümlichen geschlossenen Ring von Kontrastbrei, der einen zentralen, zweipfenniggrossen, runden Füllungsdefekt umgab*. Die Bedeutung dieses Bildes war zunächst unklar.

Nach 9 Stunden noch Kontrastmasse in den untersten Ileumschlingen und ein kleiner Rest im Ventrikel.

Nach 24 resp. 48 Stunden war der Kontrastbrei über den ganzen Dickdarm verteilt.

Das Colon zeigte auch jetzt bei Einlauf ein langes Sigmoidum. Keine Anzeichen von Volvulus oder vorhergegangener Strangulation des Mesosigmoideum, da das Sigmoidum normale Haustrierung und geschmeidige Wand aufweist.

Wegen der verlangsamten Ventrikel- und Dünndarmentleerung sowie wegen des eigentümlichen Kontrasttringes im Dünndarmfeld erschien erneute Röntgenuntersuchung nach Entleerung des Darmes angezeigt. Um Zeit zu gewinnen, beschloss man, zunächst einen neuen Coloneinlauf am besten *während eines Schmerzanfalls*, und dann eventuell Passageuntersuchung vorzunehmen.

Einlauf am 11. 9. während eines Schmerzanfalls.

Trotz Leibschneidens in der linken Bauchhälfte und um den Nabel passierte der Kontrast leicht bis zum Coecum, dass sich in normaler Weise füllte. Pat. musste nun selbst die Stellen bezeichnen, wo er die Schmerzen fühlte; er verlegte sie hierbei niemals an die Stelle des Dickdarms. *Während der Durchleuchtung zeigte sich plötzlich im Colon in der Gegend der Valvula Bauhini ein daumenendgrosser Füllungsdefekt* (Fig. 10). Da Verfasser früher ein paarmal Gelegenheit gehabt hatte, mit Hilfe von Kontrasteinlauf solche Füllungsdefekte zweimal nach Desinvagination einer Invaginatio ileocoecalis zu sehen, hielt man es bereits jetzt für wahrscheinlich, dass eine Dünndarminvagination vorlag, die während der Kolikanfälle mit ihrer Spitze in die Klappe hineinragte. Deshalb stellte man nun die Untersuchung darauf ab, für Dünndarminvagination beweisende Bilder zu erhalten. Der genannte Füllungsdefekt trat zuerst mit relativ unscharfen, verschwommenen Grenzen hervor. *Übte man aber mit der Hand einen gleichmässigen, festen Druck auf die Stelle des Füllungsdefektes aus, so hob er sich mit ganz scharfer,*

runder Kontur ab, und wenn man mit der Hand über ihn hinstrich, so fühlte man an der entsprechenden Stelle einen undeutlichen Tumor. Der Tumor liess sich, wenn auch undeutlich, eine kürzere Strecke medial vom Coecum als eine walzenförmige Resistenz palpieren, über welcher der Pat. starke *Druckempfindlichkeit* bekundete.

Als das Leibschneiden für einige Zeit nachliess resp. aufhörte, verschwand der im Colon sichtbare Defekt, und durch Druck auf Coecum und



Fig. 10.

Colon ascendens konnte man nun die Kontrastmasse eine kurze Strecke, einige Zentimeter, in die unterste Ileumschlinge hineinpresse. Die *Kontrastsäule endete ein paar Zentimeter von der Klappe mit einer queren Kontur*, und die Kontrastmasse konnte anfangs trotz Massage in oraler Richtung nicht weiter hineingetrieben werden, was normaliter sehr leicht ist. Das Coecum zeigte periodisch, wenn die Invaginatspitze in dasselbe hineinragte, aber auch später, eine *abnorme Irritabilität*; es zog sich nämlich ruckartig krampfhaft zusammen und presste seinen Inhalt zum grössten Teil in das Colon ascendens hinauf. Diese krampfhaften Bewegungen erinnerten an die intermittenten Krämpfe des Coecum, die man bisweilen bei Appendicitis mit lokaler, parazökaler Peritonitis findet (nach Beobachtungen des Verf.).

Die Leibschmerzen kehrten bald wieder, und als die Invaginatspitze nun in die Klappe hinabdrang, sah man auch eine geringe Menge Kon-

trastbrei um das Invaginat herum etwa in den fünf untersten Zentimetern des Ileum. Von diesem Stadium wurden einige Aufnahmen gemacht. Dieselben zeigen den Apex im Coecum und einen geringen Kontrastbelag in der Scheide (Fig. 11). Pat. durfte nun den Einlauf von sich geben, worauf wiederum Aufnahmen gemacht wurden. Die Schmerzen hatten jetzt aufgehört, und die nun erzielten Bilder waren überaus in-



Fig. 11. Die weissen und die schwarzen Pfeile markieren einen Teil des Invaginats. Der Apex invaginati liegt in der Valv. B.

struktiv (Fig. 12 und Tafel I). Eine ganze Menge Kontrastbrei lag jetzt im unteren Ileum, und deshalb trat die runde Spitze des Invaginats schön hervor; aber auch zwischen der Scheide und dem Invaginat hatte sich eine geringe Kontrastmenge abgesetzt, teils als ein dünner, undeutlicher und unvollständiger Mantelbelag, teils als schmale, deutliche und dichte Kontrastringe zwischen den quergehenden Schleimhautfalten der Scheide und des Invaginats. Infolgedessen konnte man das Invaginat in einer Ausdehnung von knapp 10 cm sehen. Der zwischen der Invaginatspitze und der Klappe liegende kurze Ileumteil, der früher die Scheide gebildet hatte, war weiter als normal und zeigte ein abnorm reiches Schleimhautrelief. Auch der Processus vermiformis wurde beim Einlauf gefüllt. Er lag medial vom Coecum hinter der untersten Ileumschlinge.

Die Diagnose Dünndarminvagination stand nun fest.

Pat. wurde deshalb sofort nach der Chirurgischen Abteilung geschickt. Bei der Aufnahme daselbst am 11. 9. waren die Schmerzen wieder verschwunden. Bauch weich, nicht aufgetrieben. Geringe diffuse Druckempfindlichkeit über dem ganzen Bauch. *Der Tumor war jetzt nirgends tastbar.* Abends kamen die Schmerzen wieder, und man schritt deshalb zur

Operation (Prof. NYSTRÖM):

Reposition der Dünndarminvagination. Exstirpation des invaginierten Meckelschen Divertikels. Darmnaht.

Schnitt in der Mittellinie unter dem Nabel. In der Bauchhöhle eine geringe Menge sanguinolenter Flüssigkeit. Die Invagination wurde sofort angetroffen und vorgezogen. Sie war etwa 30 cm lang, der Apex lag ein paar Dezimeter von der Valvula Bauhini. Die Invaginationspartie des Darms war zusammen mit Coecum und Colon ascendens 360° gegen den Uhrzeiger gedreht. Diese Drehung wurde durch ein ungewöhnlich langes Ileozökalmesenterium ermöglicht. Auch das Dünndarmmesenterium war auffallend lang. Die Drehung war so lose, dass sie keine Zirkulationsstörung hervorgerufen und die Dünndarmpassage nicht behindert hatte.

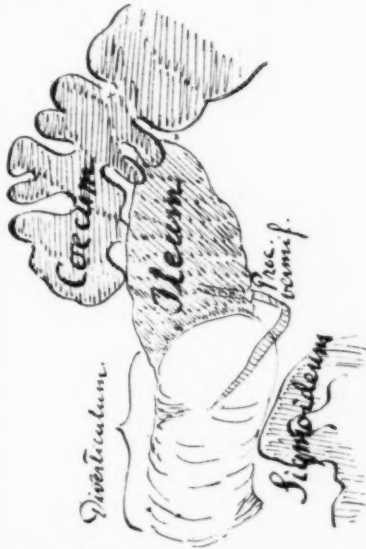


Fig. 12. Schematisches Bild der Tafel 1.

Nach Reponierung des Volvulus erfolgte mit grösster Leichtigkeit Desinvagination durch sukzessives Zurückschieben des Apex. Nachdem die Desinvagination beendet war, so dass der Mesenterialrand des Dünndarms ganz ausgestreckt war, bestand noch eine laterale Invagination in Form eines tiefen Rezesses auf der antimesenterialen Seite des Darmes. Diese laterale Invagination liess sich nur um 1—2 cm reponieren, und der desinvaginierte Teil bildete danach einen vom Darm vorspringenden Zapfen, welcher der Portio vaginalis uteri ähnelte. Der invaginierte Teil fühlte sich wie ein ca. 8 cm langer, kolbenförmiger, gestielter Tumor an, der sich von seiner Ansatzstelle im Darm aus sowohl in oraler wie in aboraler Richtung verschieben liess. Es war nun klar, dass ein invaginiertes Meckelsches Divertikel vorlag. Die Ansatzstelle desselben am Darm wurde umschnitten und das Divertikel aus dem Darm gezogen, worauf die Darmwunde in der Querrichtung ver-

näht wurde. Der invaginierte Darmteil war stark gerötet, aber ohne beunruhigende Veränderungen. Das dazu gehörige Mesenterium war blutrot und fibrinbelegt. Das Divertikel (Fig. 13), das in umgestülpter Form vorliegt, zeigt in seinen der Basis zunächst liegenden 4 Fünfteln gewöhnliche Dünndarmschleimhaut mit zahlreichen Valvulae Kerkringi. Die angeschwollene Spitze ist von einer fast glatten, blaugrauroten



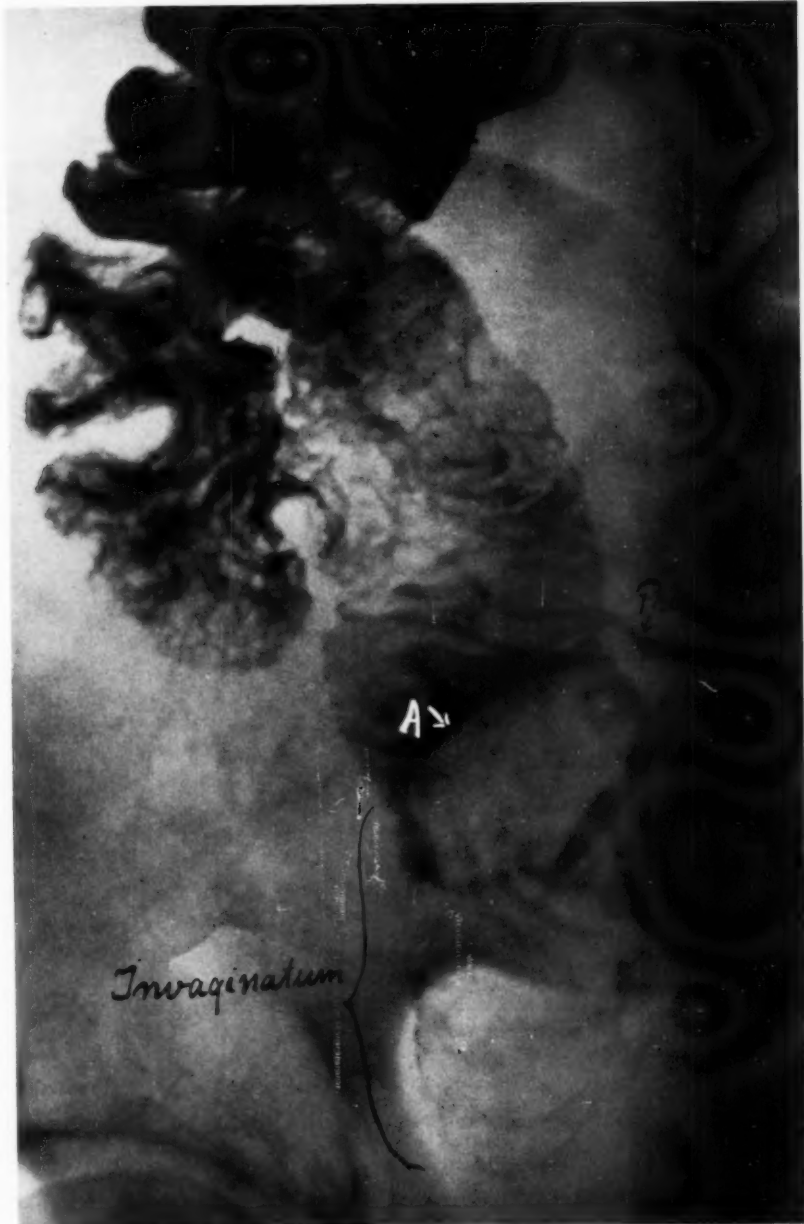
Fig. 13.

Schleimhaut bedeckt. Die Grenze zwischen diesen verschiedenen Schleimhautteilen ist ziemlich scharf.

Verlauf nach der Operation gut. Pat. wurde 15 Tage nach der Operation gesund entlassen.

Wir haben es also hier mit einem Fall von chronischer Dünndarm-invagination auf der Grundlage eines invertierten Meckelschen Divertikels zu tun, dieses bildete den Apex invaginati. Die klinische Diagnose war sehr unbestimmt und die Röntgenuntersuchung von ganz ausschlaggebender Bedeutung für die Diagnostizierung. *Sowohl bei Einlauf wie bei Passage wurden typische Bilder erhalten*, von denen die ersteren am leichtesten zu deuten waren. Als wichtig für die Diagnose erwies sich der Umstand, dass Pat. während eines Kolikanfalls untersucht wurde. Hierdurch erst konnte man feststellen, dass die Schmerzen nicht mit dem Colon zusammenhingen, wie man früher vermutet hatte; ferner wurde die Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit einer Dünndarm-invagination gelenkt, da die Invaginatspitze während des Schmerzanfalls schliesslich bis in die Valvula Bauhini reichte, wo sie als ein polypartiger Tumor sichtbar wurde. Damit war die Diagnose Invaginatio iliaca sichergestellt.

Durch manuellen Druck auf das Coecum und die benachbarten Teile des Colon gelang es, Teile der Scheide zu füllen, und schliesslich wurden noch schönere Bilder von Scheide und Invaginat erhalten, nachdem Pat. die Kontrastmasse entleert hatte. *Die Bilder des Invaginats, die nun erhalten wurden, waren im grossen und ganzen dieselben und genau so charakteristisch wie die, welche man unter Anwendung geeigneter Technik*



st
d
fo
S
g
E
in

h
d
j
a
S
M
c
l
c
a
c
l
c
v

stets bei im Colon liegenden Invaginatn bekommt. Aber man konnte bei dieser Invaginationsform noch ein weiteres charakteristisches Symptom feststellen, nämlich eine merkliche Erweiterung und ein vermehrtes Schleimhautrelief des zwischen der Klappe und der Invaginatspitze liegenden Ileumteils, deutlich ein Ausdruck für eine Überdehnung und Entzündung dieses Teils, die während der Zeiträume entstanden waren, in denen das Invaginat hier lag.

Auch die Röntgensymptome, die vorher bei Passageuntersuchung hervorgetreten waren, sind meiner Ansicht nach so charakteristisch, dass auch sie bei einiger Überlegung die Diagnose Invaginatio iliaca, ja vielleicht eine noch genauere Diagnose hätten ermöglichen können, als sie nun lediglich auf Grund der Einlaufbilder gestellt wurde. Die Symptome waren folgende: Die Dünndarmpassage war verlangsamt. Nach 9 Stunden noch ein kleiner Rest im unteren Ileum. Nach 3 Stunden wurde der oben beschriebene runde Kontrastring beobachtet, der etwas weiter war als eine normale Ileumschlinge. Der Kontrastring hatte scharfe Konturen gegen das Zentrum. Oral vom Ring waren die Dünndärme in ziemlich grossem Umfang mit Kontrast gefüllt und ausserdem teilweise etwas weiter als normal. Der erste Gedanke, dass es sich um einen im Ileum eingekeilten grossen Gallenstein handeln könne, hatte nichts für sich. Der Darm pflegt nämlich um solche Steine kontrahiert zu sein, wobei kein Ringbild von vorliegendem Aussehen entstehen kann. Dagegen ist es leicht zu verstehen, dass ein solcher beim Einlauf entstandener, zentraler Füllungsdefekt auf einem langen, kolbenförmigen Polypen und noch eher auf einer Invagination beruhen kann, deren Scheide reichlich gefüllt ist: in beiden Fällen unter Voraussetzung axialer Strahlenrichtung. Bei Kontrastpassage kann man ein solches Bild erwarten, wenn ein gestielter Tumor die Invaginatspitze bildet, so dass das innere Rohr seinen Inhalt oral von dem obturierenden Teil des Tumors entleert, von wo der Inhalt sich dann auch in retrograder Richtung um das Invaginat herum ausbreiten kann. Eine solche deutliche Ausfüllung der Scheide erhielt MUFF unter solchen Umständen in einem Fall von Invaginatio ileocolica. Jedoch muss man hier hinzufügen, dass es natürlich leichter ist, eine weite Colonscheide zu füllen als eine straffere Dünndarmscheide. Man kann sich fragen, ob nicht der runde Füllungsdefekt in meinem Fall eher dem polypähnlichen invertierten Divertikel als dem Dünndarminvaginatspitze entspricht. Ich glaube, dass ersteres der Fall ist. Wäre die Aufmerksamkeit bei der Untersuchung auf diese Möglichkeiten gerichtet gewesen, so dürfte sich die Diagnose leicht haben stellen lassen, wenn man verschiedene Strahlenrichtung benutzt hätte, so dass sich das Invaginat resp. Divertikel in einer geeigneteren Projektion abgezeichnet hätte, und wenn man ferner eine Kompression über der verdächtigen Darmpartie vorgenommen

hätte, so dass das Invaginat besser hervorgetreten wäre. Der vorliegende Fall kann vielleicht als Anhaltspunkt für die Diagnose ähnlicher Fälle dienen. Invagination auf der Grundlage eines invertierten Divertikels ist nämlich nicht so selten. Nahezu 100 solche Fälle sind bisher beschrieben, und mehrere Autoren haben 3 oder mehr eigene Fälle mitgeteilt. PERRIN und LINDSAY fanden diese Komplikation 5 mal in 32 Fällen von Invaginatio enterica und EDBERG 4 mal in 9 Fällen. Man dürfte wohl sagen können, dass das Meckelsche Divertikel die Ursache eines grossen Prozentsatzes der Dünndarminvaginationen ist, die mehr als 2 dm von der Valvula Bauhini beginnen. In der Mehrzahl solcher Invaginationsfälle hat das invertierte Divertikel, das Äquivalent eines gestielten Tumors, den Apex invaginati gebildet. Ausnahmen von dieser Regel waren schon WICHMANN (1893) und CORNER (1903) bekannt.

Noch eine weitere Beobachtung in diesem Fall verdient Beachtung. Bei der Operation bestand ja ein Volvulus des Coecum sowie des unteren Dünndarms von 360°. Dieser muss nach der Röntgenuntersuchung eingetreten sein, da bei dieser Coecum und Colon ascendens ihren normalen Platz einnahmen und normale Form zeigten. Von Interesse ist, dass diese hochgradige Drehung so locker war, dass sie keine Zirkulationsstörungen zur Folge hatte. Dies ist für das Verständnis intermittenter Volvulusformen von Bedeutung. Die Darmveränderungen, welche gefunden wurden, stammten wahrscheinlich alle von der Invagination. Sie waren verhältnismässig unbedeutend, obgleich die Invagination mindestens 2 Monate bestanden hatte. Eine stärkere Gefässstrangulation trat niemals ein, was wohl teilweise mit der grossen Länge und der relativen Fettarmut des Mesenteriums zusammenhängt. Der geringe Grad der Gefässstrangulation erklärt auch den chronischen Verlauf sowie das Fehlen eines Ileusbildes, eines deutlichen Tumors und makroskopisch sichtbaren Blutes im Stuhl.

Man kann sich fragen, ob nicht die heftigen Anfälle von Leibschmerzen, die Pat. schon in jungen Jahren hatte, auf einer intermittenten Invagination des invertierten Meckelschen Divertikels beruhten. Zahlreiche in der Literatur mitgeteilte Fälle von periodisch während vieler Jahre wiederkehrender Kolikanfälle, die endlich bei der Operation ihre Erklärung in einer Invagination fanden, können hierfür sprechen. Voraussetzung für eine solche Spontanreposition dürfte vor allem das Fehlen einer ausgesprochenen Gefässstrangulation sein; denn eine solche hat eine Anschwellung des Invaginati mit aufgehobener Geschmeidigkeit und verminderter Reponierbarkeit desselben zur Folge sowie ausserdem bisweilen eine fibrinöse Verlötung der Serosaflächen zwischen dem inneren und dem mittleren Rohr.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt die Röntgensymptome der Dünndarminvagination bei Untersuchung mit und ohne Kontrastmittel und zeigt, dass bisweilen eine positive und exakte Diagnose bei Einlauf sowie wahrscheinlich auch bei Passage-

untersuchung möglich ist, wo letztere in Frage kommen kann. Von Wichtigkeit scheint mitunter zu sein, dass der Kontrasteinlauf während eines Schmerzanfalls stattfindet.

Die Röntgensymptome können folgende sein:

Ohne Kontrast: Das bekannte röntgenologische Ileusbild sowie freie Flüssigkeit im Bauch.

Bei Kontrasteinlauf: Intermittent auftretender polypartiger Tumor in der Valvula Bauhini; intermittent auftretende Krämpfe im Coecum und Colon ascendens; nachweisbares Invaginat im unteren Ileum — bei ausgefüllter Scheide — sowie aboral davon ein breiter entzündeter Ileumteil.

Bei Kontrastpassage (in chronischen Fällen): Mehr oder minder verlangsamte Ventrikel- und Dünndarmentleerung; Dünndarmstenose; die zuführende Darmschlinge des Invaginationstumors wird trichterförmig schmaler, und das innere Darmrohr ist oft hakenförmig umgebogen; bei axialer Strahlenrichtung kann ein Teil der Scheide als ein ziemlich weiter Kontraststring erscheinen.

Verf. erörtert auch den Invaginationsmechanismus, wobei er in mehreren Punkten von der herrschenden Ansicht abweicht.

SUMMARY

The author describes the X-ray symptoms of intussusception of the small intestine, the examination being made with and without opaque masse, and discusses the mechanism of different kinds of intussusception.

RÉSUMÉ

L'auteur d'écrit les symptômes radiologiques en cas d'invagination du grêle en examinant avec ou sans du contraste et discute le mécanisme des invaginations en général.

LITERATUR

- ANSCHÜTZ: Klin. Wochenschr., 1922 (siehe Sauer).
 ARMANI: La radiol. méd., 1925.
 BIRKETT: Transact. of the Path. Society of London Vol. 4, 1853.
 CORDUA, D. m. W., 1898.
 EDBERG: Acta paediatr., 1929.
 FRASER: Surg., Gyn. and Obst., 1927 p. 289.
 GOLDSCHMIDT: D. Z. f. Chir., Bd. 178.
 GRUBER und HABERER: W. m. W., 1924.
 GUEULLETTE: L'invagination intestinal. Paris, 1925.
 HAKE: Bruns Beitr. z. kl. Chir., Bd. 78.
 KAHN: New York med. J., 1923.
 KAPPELLER: Virch. Arch., 1921.
 KLEMM: Inaug.-dissert. Dorpat, 1889.
 KLOIBER: M. m. W., 1921.
 KOCH und OERUM: Mitt. a. d. Grenz. d. Med. u. Chir., 1913.
 LAVESON: Acta chir. scand., 1927.
 LUNDBERG: Acta chir. scand., 1928.

- MC IVER: New England J. of Med.
MUFF: Beitr. z. kl. Chir., 1920.
PERRIN and LINDSAY: Brit. J. of Surg., 1921.
REICHEL und STAEMMLER: Neue D. Chir. Bd. 33a, 1924.
SAUER: D. Z. f. Chir., 1923.
SCHWARZ: W. kl. W., 1911.
SNOW: J. amer. med. ass., 1915.
STAHR: D. m. W., 1922.
STRÖM: Acta rad., 1924.
THOMPSON: Brit. med. J., 1924.
WICHMANN: Nord. med. Arkiv, 1903. Om tarminvagination 1893.
WILMS: Deutsche Chirurgie, L. 46 g.
WINTHER: Festschrift til Rovsing. Köpenhavn, 1922.
ZAAIJER: siehe SUERMONDT. Ref. in Zentralbl. f. d. ges. Kinderheilk., 1926.
ZSCHAU: M. m. W., 1922.



CHRONIC OCCUPATIONAL RAY POISONING; A DISCUSSION BASED ON A CASE OF LEUCEMIA IN A RADIUM WORKER¹

by

Jens Nielsen

A case of leucemia in a female functionary of the Radium Station in Copenhagen forms the basis for the following discussion concerning the possibility of leucemic blood changes developing as the result of chronic radium poisoning.

The history of the case, and the circumstances of the underlying chronic, professional exposure, are briefly as follows.

Nurse S. died on October 22nd, 1930, from myeloid leucemia, aged 47. Except for a break of about a year, in 1922 to 1923, she had been attached to the Radium Station since 1917. During the whole of that time her work included, beside general nursing and laboratory work, the superintending of the »packing» of the radium preparations. As assistant in this she had, since 1923, a nurse from the Finsen Institute, who did the actual packing. None of these assistants was allowed to remain more than three months at the task, nor was ever detailed to it a second time. But if this precaution fulfilled its object of eliminating risks for the successive radium packers, it inavoidably resulted in Miss S. often taking a more active hand than desirable in the packing, because that work, beside an amount of manual dexterity, requires a certain technic, which most nurses find it difficult to acquire and master in the short space of three months. The time thus occupied by Miss S. may be loosely estimated to about one hour a day. That the attendant exposure was by no means inconsiderable was shown in a rather pronounced atrophy of the skin of all her fingers, with fissuration and changes in the nails: though there were no ulcerations. She lived outside the Station, and at no time had her professional work been concerned with roentgen rays, either therapeuti-

¹ Submitted for publication Mai 8th, 1932.

cally or diagnostically. There were no data indicative of blood diseases in her family.

In June, 1923, her blood was examined by Dr. RUD, who at that time was making a series of investigations on ray workers. She was then complaining of headaches, fatigue and palpitation of the heart. The examination revealed only a very slight anemia of simple type. The white blood picture was entirely normal, both quantitatively and qualitatively. Hemoglobin, 78 per cent.; red blood corpuscles, 4,100,000; color-index, 0.95; corpuscles in desiccated blood, morphologically normal (slide). *Differential blood count*: polynuclear neutrophile cells, 64 per cent.; polynuclear eosinophile cells, 2 per cent.; polynuclear basophile cells, 0.5 per cent.; lymphocytes, 26.5 per cent.; monocytes, 7 per cent.

There is no record of any other examination of her blood having been made, subsequently, up to the time when her disease was ascertained.

In September, 1927, an examination showed fibromas in her uterus, some of them as large as a duck's egg. Vaginal radium treatment (Senior Surgeon CHIEWITZ) — 100 mg.; 2 mm. of lead; 20 hours — proved of good effect, at least temporarily.

In January, 1928, the pains and bleeding recommenced, and Sahli dropped from 89 to 71 per cent. She was then given roentgen treatment as follows:

	Dose	Filter	Distance	No. of fields
Jan. 16th—17th	1 Sab.	5 mm. al	28 cm.	4
Feb. 9th—11th	2 "	5 " "	28 "	4
Mar. 24th—Apr. 10th	1 "	5 " "	28 "	4

In February, 1929, there was removed, through her vagina, a large intrauterine polypous fibroma, just about to be »born», which had been the cause of the bleeding. After this, there was no more bleeding from the vagina.

In 1928, she began to feel tired and run down, but still kept on with her work. In September, 1929, she was found to be suffering from myeloid leucemia. The blood count showed 300,000 white blood corpuscles per c.mm.; typical blood picture with 20 per cent. of myelocytes and about 10 per cent. of myeloblasts. Sahli, 62 per cent.; color-index, 0.95; red blood corpuscles, 2,950,000. Already at that time there was considerable enlargement of the spleen, which extended to the umbilicus. From then on, the disease developed with no marked remissions. Among other abnormal signs, there came bilateral deafness, amblyopia due to leucemic retinitis, carbuncles on the face, and an enormous enlargement of the spleen, with symptoms of chronic subileus. The number of white blood corpuscles rose to 600,000; that of the immature forms steadily increased.

Sahli dropped to 40 per cent. The color-index remained below 1.0, and the qualitative changes in the red blood picture were of merely simple anemic character. Only toward the end did there appear some slight symptoms of hemorrhagic diathesis.

Only a palliative medicinal treatment could be given. Attempts at roentgen treatment had to be abandoned, as the mere sight and smell of the roentgen apparatus affected the patient with vomits and prolonged nausea. Still, during the last months a few mild roentgen treatments over both aural regions were tried, in the hope that the almost complete deafness — which, combined with the partial loss of sight, resulted in the almost complete mental isolation of the patient — might be due to leucemic infiltrates in the inner ear. The effect was nil however; and the loss of hearing was therefore probably due to degeneration of the acoustic nerves.

For thirteen months the patient thus went steadily downhill, until at last she died, in October 1930, after long and painful confinement to her bed. Autopsy was not performed.

The question which immediately presents itself is whether there was any causal relation between this patient's occupation with radium and the development of her typical myeloid leucemia. Do we find — in the literature or elsewhere — anything to support the assumption that chronic radium poisoning may be causative of this disease? To begin with, let us review, and briefly discuss, the existing literature concerning the effects of radiations on the morphologic characters of the blood. Our interest, in the present connexion, is of course in the first place with such cases as have already been ascertained of leucemic changes in radiologists and other ray workers; but, besides, it will be natural, as a means of further elucidating that subject, to touch very briefly on some other hematologic conditions, which, for the sake of easier survey, may be grouped under the following principal headings: 1) aplastic anemias in radiologists and persons similarly employed; 2) blood examinations on professional radiologists; 3) blood examinations on patients treated by radiotherapy; 4) experimental investigations concerning morphologic changes in the blood due to radiations.

In 1928, EVANS and ROBERTS (1) (*Lit.*) collected the cases described up to then — eight in all — of leucemia in roentgen- and radium workers, and added to that list another case observed by themselves. After careful examination they concluded that the case against radiations as a cause of leucemia was not proven. As recently as in 1931, six more cases have been reported: one by HAAGENSEN (2), and five by AUBERTIN (3). This, with our own case just described, makes a total of sixteen cases. Of these, 10 are related in detail and based on precise observation; 4 only briefly reported, but undoubtedly based on personal knowledge; while the 2 remaining

can hardly be accepted in support of the assumption of a causal relationship with ray intoxication. The detailed list is as follows:

Observers	Date	No. of cases	Type of leucemia	Patient
CARMAN and MILLER	1924	1	lymphatic	male radiologist (roentgen).
EMILE-WEIL and LACASSAGNE	1924	1	myeloid	» research chemist (roentgen and thorium).
EVANS and ROBERTS	1928	1	»	» roentgen assistant.
C. D. HAAGENSEN	1931	1	lymphatic	female radium assistant.
AUBERTIN	1931	5	myeloid	male radiologists.
Radium Station, Copenhagen .	1932	1	»	female radium assistant.
VON JAGIE et al.	1911	4	lymphatic	male radiologist (roentgen?) Vienna.
			?	» » (roentgen?) Munich. *
			?	» chemist (radium) U. S. A.
AUBERTIN	1911	1	myeloid	» radiologist (roentgen?) U. S. A. *
BECLÈRE	1925	1	»	» » (roentgen?).

The two cases marked * are the ones which we do not think can be accepted as basis for discussion.

Of these cases, the ten, at least, were of persons who had been constantly occupied with roentgen- or radium work, or both, for a considerable length of time; most of them for a half-score years or so. It will be seen that the cases include both lymphatic and myeloid leucemia. In only one of them is there any mention of other organic changes that might be directly ascribed to chronic ray action; namely in the case described by EMILE-WEIL and LACASSAGNE, in which the testicles were atrophied. In all of them, the leucemic condition was marked already by the time when the existence of the disease was first ascertained; in most of them the increase in the number of white blood corpuscles was enormous. In all the cases, death occurred within rather short time. Autopsy is mentioned only in the case described by HAAGENSEN; the observations were typical of lymphatic leucemia. Noticeable, as regards all the cases in which the hemoglobin percentage and the red blood picture are mentioned, is the fact that the latter appears to have undergone relatively little change; in no instance was there any association with aplastic anemia until shortly before the end.

It would be an idle task to use the small number of cases here given for any attempts at statistics as to whether leucemia occurs with greater frequency among individuals employed in radiologic work than in others; at least as long as we do not know for certain the aggregate number of persons so employed, and more particularly of such as have been ray

workers for any considerable number of years. In Denmark, the yearly total of deaths from leucemia, among a population of three and a half million, is about 70, or roughly 1 per 50,000 of the population. These figures have been kindly furnished me by Dr. H. C. GRAM (4), and are based on statistic examination of the death certificates for the last nine years. If the ratio of deaths from leucemia, among professional ray workers, does not exceed this figure, the 14 cases registered, among persons of that category, during the nearly twenty years from 1911 to 1931, would mean that every year there were about 35,000 persons who for upward of a half-score years had been exposed to chronic occupational ray poisoning; a number which surely strikes one as incredibly large.

In view of the undoubted production of aplastic anemia by the action of radiations, it lies near to compare the number of cases of leucemia, among professional ray workers, with the number of deaths from the former disease, among the same category of individuals. LAMBIN (8), in a paper published in 1931, has extracted from the literature the following list of known cases, most of which were of the aplastic, non-regenerative type:

Anemia, with lethal issue, from the action of

<i>Roentgen:</i>		<i>Radium:</i>	
GAVAZZINI and MINELLI (1924) . . .	1 case.	MOTTEAM (1921)	3 cases.
LARKINS	1 "	BRULÉ and BOULIN (1925)	1 case.
FABER	1 "	EMILE-WEIL and LACASSAGNE (1925) .	1 "
EMILE-WEIL and LACASSAGNE (1925) .	1 "	LAIGNEL-LAVASTINE and GEORGE (1926)	1 "
WEGELIN (1930)	1 "	MARTLAND et al. (1925-29)	15 cases.
	5 cases.	DOMINICI ()	1 case.
			22 cases.

MARTLAND's 15 cases all occurred in female workers employed in American factories for the manufacture of luminous watch dials, and were due to occupational radium- and mesothorium poisoning. If we leave these out, the difference in the number of recorded deaths from the two diseases, in professional ray workers, is not very great — 12 from anemia, as against 10 from leucemia. It would be extremely unwise, of course, to attach any absolute value to these figures as supporting the theory of the radio-toxic origin of these cases of leucemia; we would only point out that fatal cases of pernicious anemia are generally considered to be more frequent than leucemic changes.

MARTLAND (5), in a very interesting paper published in 1931, describes in detail the development and successive stages of the chronic radium- and mesothorium poisoning which he observed in the girls engaged in

painting luminous watch dials in a factory in New Jersey. The development, as far as he had followed it up to the time of his writing, proceeded through hyperchromic anemia, with leucopenia and, in some cases, necrosis of the jaw, to »radiation osteitis», associated with fibrosis of the bone-marrow. This fibrosis, which in its first stage was hyperplastic, irritative, and in its final stage acellular, in a number of cases developed into true osteogenous sarcoma. MARTLAND explains the pathologic picture as due to an internal bombardment of the bones and bone marrow by the alpha particles in the radio-active substances deposited in the bones.

Up to now, there has been no case of leucemia among this unusually long series of intoxications; but one would think that in the mild cases, which may escape the development into lethal leucemia and osteogenic sarcoma, the possibility exists for a gradual evolution toward leucemic conditions. If such a development should actually take place, it would be positive proof that radiations can bring about leucemia.

The results of serial blood examinations on ray workers are sufficiently known from RUD's (6) and AMUNDSEN's (7) investigations. It may be added, however, that hematologic research by many investigators in various countries has demonstrated the frequency of modifications in the number of white cells, and in the leucocytic formula. The changes vary in intensity according to the individual, and according to the efficacy of the protective measures. The condition oftenest seen is that of a moderate leucopenia with relative — seldom absolute — lymphocytosis. Improvement of the protective measures, change of occupation, or temporary cessation from work, usually result in restoration of the normal blood picture.

In most cases, these changes in the white blood picture are not accompanied by any noticeable variation in the number of red corpuscles, or in the hemoglobin content of the blood. Still, in not a few instances, especially among female workers, there has been found a mild degree of simple anemia, and sometimes an excess of red blood corpuscles, mostly slight, but in a few cases quite considerable — the count showing as many as 6,910,000 per c.mm. Also these anomalies usually disappear, however, when adequate prophylactic measures are instituted.

LAMBIN (8) points out that, from the evidence of the various communications, there is undoubtedly great difference in man's receptivity to the radiations. He cites the instances, reported by LAVEDAN in 1929, of two radiologists, who had been doing both diagnostic and therapeutic roentgen work for twenty-five years under poor conditions of protection, and in whom — though their hands showed marked roentgen dermatitis with incipient epithelioma — there were no changes in the number of

either white or red blood corpuscles, nor anything anomalous in the differential leucocyte picture.

As regards the blood changes in patients treated by radio-active substances — investigations as to which have, in Denmark, been made by RUD (9), among others — opinion now seems generally to agree. A very brief leucocytosis, with relative or absolute lymphopenia, is followed, except in unfavorable cases, by a longer lasting, moderate leucopenia with relative, but not absolute lymphocytosis. The blood picture usually becomes normal again in the course of from six to nine or twelve weeks.

As regards the blood changes produced experimentally by means of radiations we know, from HEINEKE's investigations in 1904 and 1911, that both the erythropoietic and the leucopoietic normal tissues are highly radiosensitive. General irradiation, as a rule with massive, lethal or sublethal doses, can produce, in the experimental animals, leucopenia amounting to almost total disappearance of the white cells, and aplastic anemia with destruction of all hemapoietic tissue; while smaller doses can produce hematologic conditions similar to those observed after therapeutic irradiations of patients. On the other hand, none of the experimental results so far point to the production of leucemic changes. This may possibly be due to it not having been tried — except in a few cases, perhaps — to establish a slow, chronic poisoning similar to the occupational poisoning in man. The only positive indication seems to lie in the result of some experiments by KREBS, RASK-NIELSEN and WAGNER (10), with transplantation of lymphosarcomas in mice. In as many as 4 per cent. of these animals they found, after strong general or partial irradiation with roentgen, leucemic changes, from which they concluded that such irradiation favors the spontaneous development of leucemia.

In the present state of knowledge regarding the pathogenesis and etiology of leucemia it would hardly do to conclude anything definite with regard to the possibility of causal association between chronic, especially occupational, ray poisoning and that disease. Only as a mere hypothesis may it be imagined that the unquestionable chronic damage to the leucopoietic and lymphopoietic systems leads to the development of leucemia through a reaction which may possibly be compared to the development of ray cancer on the basis of lesions to the skin. It will undoubtedly be well, however, to bear in mind the possibility that chronic damage from radiations may be a contributive factor, at least, toward the development of leucemic affection, and that the latter must therefore be given a place, alongside of aplastic anemia, among the occupational hematologic disorders due to radiations.

For the radiologists it is, in the most literal sense, a question of vital importance to what extent the health is affected by professional exposure,

for a number of years, to roentgen and radium radiations, and in what forms a chronic occupational ray poisoning can express itself. It is generally acknowledged that the occupational hazard of irreparable blood changes — which, unless the possibility of leucemia is excluded, must be greater than hitherto supposed — most absolutely requires that all individuals who for any considerable length of time are professionally engaged in roentgen and radium work should, as a prophylactic measure, be subjected to regular hematologic control, by having their blood examined — preferably by an experienced hematologist — at least every three or four months.

In nearly all the 10 cases which we have mentioned as described in some detail, the disease was fully developed by the time of observation, with considerable hyperleucocytosis, beyond 100,000. We therefore know nothing about the pre-leucotic blood changes — the symptoms preceding the development of the disease — which it might perhaps, up to a certain point, have been possible to revert, or repair, if the actual noxa, that is, the influence from the radiations, had been removed. But precisely for that reason even a relatively slight deviation from the normal blood picture, whether in the white or the red cells — a simple anemia, for instance; or a slight hyperglobulia, or leucopenia, or relative lymphocytosis — should be a matter for careful notice and watching; and, if no other cause be found for the disorder, either the means of protection should be increased or temporary, if not permanent, change of occupation insisted on — away from the radiations.

Whether the danger is greatest from roentgen or from radium we do not know. Either can be noxious alone; but considering the great advances made, in recent years, in the matter of practical protection against the roentgen rays, it is probable that the greatest danger lies in the radium. It is not alone that we there have the very hard Gamma rays, which practically defy protection; but also there is a continual increase in the quantities of the substance used, specially *en masse*, as for radium «bombs». We all know that no more furtive, insidious form of poisoning exists than the one produced by the rays, and that it is all the more dangerous on account of its latent character, which does that biologic effects can go on developing, progressively, long time after the exposure has completely ceased. It is therefore all the more necessary to be on one's guard, and to insist on the cessation of all carelessness — the tragic outcome of which may compel our admiration and reverence for not a few among the pioneers of an earlier day, but which to-day, with our greater knowledge concerning the course and fatal risks of ray poisoning, can only be disapproved as useless and destructive.

Regular blood examinations are at present our only means of diagnosis, so far as the risk of chronic ray poisoning is concerned. It is to be

hoped that the enforcement of such — with strict obedience to whatever measures the findings may impose — will eventually make it possible to avoid fatal intoxication of the blood-forming organs. It is more than doubtful, however, whether the changes in the blood, which evidently to a great extent depend on individual conditions, are in all cases a sufficient indicator as to whether a chronic radiation effect exists or not. From such evidence as we possess, it is by no means excluded that ray poisoning may express itself in a variety of forms, according to individual disposition, without marked changes in the blood picture. That interesting, but as yet obscure and difficult subject lies beyond the scope of the present communication, however.

SUMMARY

The author describes a case of myeloid leucemia in a female assistant at the Radium Centre in Copenhagen, and discusses the possibility of a chronic radium poisoning as the causative factor.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt einen Fall von myeloider Leukämie bei einer Assistentin an der Radiumzentrale in Kopenhagen und erörtert die Möglichkeit einer chronischen Radiumvergiftung als ursächlichen Faktors.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un cas de leucémie myéloïde chez une assistante du Centre de Radium de Copenhague et discute la possibilité d'une intoxication chronique par le radium comme facteur étiologique.

LITERATURE

1. EVANS, W. H., and ROBERTS, R. E.: Splenomedullary Leukemia in an X-ray Worker. *The Lancet*, vol. CCXVII, 1928; p. 748.
2. HAAGENSEN, C. D.: Occupational Neoplastic Disease. *Am. Journ. of Cancer*, vol. XV, 1931; p. 641.
3. AUBERTIN, C.: Leucémie myéloïde chez les radiologistes. *Bull. off. de la Société Franç. d'Electr. et de Radiologie* (cit. after *Am. J. of Cancer*, vol. XVI, 1932).
4. GRAM, H. C.: Personal communication.
5. MARTLAND, H. S.: The occurrence of malignancy in radio-active persons. *Am. Journ. of Cancer*, vol. XV, 1931; p. 2435.

6. RUD, E.: Blodundersøgelse hos Personale paa Røntgen- og Radiuminstituter. Ugeskr. f. Læger 1924, p. 438.
7. AMUNDSEN, P.: Blood Anomalies in Radiologists and in Persons Employed in Radiological Service. Acta Radiol. vol. III, 1924; p. 1.
8. LAMBIN, P.: Les anémies provoquées par les rayons X et les corps radio-actifs. Revue Belge des Sciences Médicales, vol. II, 1930; p. 623.
9. RUD, E.: Blodundersøgelser hos Patienter med Cancer colli uteri under Radiumbehandling. Thesis; Copenhagen 1925.
10. KREBS, C., RASK-NIELSEN, H. CHR., and WAGNER, Aa.: The origin of lympho-sarcomatosis and its relation to other forms of leukosis in white mice. Acta Radiol., suppl. X; 1930.



THE WORK OF THE RADIUMHEMMET'S DEPARTMENT FOR TUMOR PATHOLOGY¹

by

O. Reuterwall, M. D.

With the centralisation of the treatment of tumors to special clinics arises the demand for pathologists specially versed in the pathology of tumors, and in radio-pathology in general. The clinician whose task it is to judge and treat a great number of tumor cases must have by his side, in his daily work, a specialist who not only, as a matter of routine, makes the microscopical diagnoses, but to whom, if the diagnosis be difficult, he can turn for consultation as to how the case is to be interpreted. It is often precisely those intricate cases, the interpretation of which requires the science both of the clinician and the histo-pathologist, that are referred to the special clinic; and this affluence of cases difficult to diagnose is one of the principal reasons why such clinics need the constant services of a pathologist qualified to deal with the particular problems apt to be met with there. Another important reason is that the pathologist's assistance is more or less indispensable for the scientific work of estimating the therapeutical results.

The pathologist attached to a clinic of this kind must possess that special sort of experience which enables him to work hand in hand with the clinicians. He must be familiar with their clinical and diagnostical problems. In other words, he must be a *clinical pathologist*, whose pronouncements will be so formulated as to be suitable for adaptation to the clinical work.

If the daily, intimate collaboration between clinic and pathology is to become a reality, it is necessary that the pathological laboratory should be situated in close proximity to the premises occupied by the clinic. Otherwise there will always be a risk of the mutual visits and consultations becoming more or less occasional, and thus the very idea underlying the appointment of a clinical pathologist be frustrated. As the tumor- and radio-pathology embraces fields of considerable vastness, in which experimental research is particularly active, the pathologist cannot devote him-

¹ Submitted for publication the 16. VI. 1932.

self to his work, with lasting benefit to the latter, unless it furnishes him, at the same time, the opportunity for pursuing such research. He needs not merely a histological laboratory, but a department for experimental research, the size and equipment of which must depend on the special problems liable to come within the range of its investigations.

The Radiumhemmet has had the permanent services of a pathologist since 1923. Since the winter 1924—25, separate premises could be disposed to house its department of histo-pathology. It comprises, beside a laboratory, stalls for the experimental animals and an operating room. In the years since then, experience has been gained with regard to the tasks devolving upon a department of this kind. Of those experiences, and of the work done there, I shall speak in the following pages.

The work of the department includes: (1) microscopical diagnosis and prognosis; (2) the scientific working up of radiotherapeutically treated material; (3) research in the fields of tumor- and radio-pathology.

As regards the microscopical diagnosis, it is often required of the pathologist that he shall make his diagnosis from an almost infinitesimal section of growth excised for the purpose of biopsy. At the Radiumhemmet, the portions thus excised are often not larger than a millet seed or a grain of rice. I need hardly say that the pathologist often wishes they had been larger. In a tumor-clinic it is necessary, however, to follow the rule of making these excisions as small as possible. A great deal then depends on the clinician's choosing the right part of the growth to cut from, and regulating the size of the specimen according to the difficulties liable to be encountered in the matter of its diagnosis. If the growth is a basal cell cancer, a clear microscopical diagnosis may be obtained even from the smallest section; on the other hand, a papillomatous squamous-cell carcinoma — of the lip, the tip of the nose or the external ear — may be difficult to determine, even if the sample is fairly large. In our absolute opinion, all cases where there is reason to suspect a malignant growth should be referred to the tumor clinic *without previous excision for biopsy*, because such excision is made with far less risk in immediate connexion with the treatment itself, and will probably, through the collaboration between clinician and pathologist, result in a considerably more exact and complete determination of the nature of the case.

The diagnosis becomes particularly difficult when the sample is from tissue that has already been subjected to strong irradiation. In preoperatively irradiated cases it can be difficult even with the whole material from the operation at one's disposal. The pathoanatomical changes caused by radiation have been the object of much study; but the greater part of this has been directed toward ascertaining the causes underlying the changes, without particular regard to the numerous varieties of the resulting pathological picture. As basis for a differential diagnosis the results are

therefore hardly of any value. If, for instance, after a case has been treated by irradiation, one is called upon to determine whether the histological picture represents the nodular healing after a tumor, or perhaps a tuberculous, or syphilitic, granulation tissue, one very much feels how little advance has yet been made with regard to solving the problems of differential diagnosis in this field. In the case of a treated tumor, one will usually on close inspection find some recognisable remnants of neoplastic tissue; but if none such are present the difficulties are apt to be almost unsurmountable. Many other examples could be given to show the difficulties in the way of differential diagnosis, but what I have already said will be sufficient to indicate that here lies a field of very important work for the pathologists of the radiotherapeutic clinics.

A fact of practical importance brought out through the collaboration practiced at the Radiumhemmet is that electrocoagulated tissue can be used for microscopical diagnosis. BOSTRÖM has recently published in the *Acta Radiologica*¹ a brief account of his experiences to that effect. I will therefore show here only a single skiagraph illustrating this. That the structures show up so well preserved is in itself nothing remarkable, seeing that boiling is an old, well known method of fixation.

The microscopical prognosis consists, in its simplest form, in determining the type of an existing cancer, sarcoma or mixed tumor. Some pathologists have tried to go a step further, by basing their conclusions regarding the prognosis on the anaplasia of the tumor cells or the intensity of the stroma reaction. I shall here touch only on certain questions of prognosis which seem to deserve particular attention.

It is the good results of radiation treatment, more than anything else, that have served to call attention to those two new forms of neoplastic growth, Schmincke-Regaud's lymphoepithelioma and Ewing's sarcoma of bone. As a contribution to the question of the incidence of these tumors, I have counted up the number of them that have been examined microscopically by the pathological department of the Radiumhemmet. The figures are:

Schmincke-Regaud's tumor, of the tonsils	15
» » nasopharynx	8
	<hr/>
	23
Ewing's sarcoma	4

The recognition of the special character of Schmincke-Regaud's tumor, in particular, is an important gain for the therapy of tumors, on account of the extreme radiosensibility of this growth, which in earlier days probably passed the diagnosis either as a sarcoma or a simple carcinoma.

¹ *Acta Radiologica*, vol. XII, 1931; p. 184.

On its histogeny I shall not dwell here. The material at our disposal consists in the main only of small specimens obtained by biopsy, and on the basis of these all that can be said is that as a rule the microscopical diagnosis is fairly easy, while to distinguish a Schmincke-Regaud's tumor from lymphosarcoma and slightly differentiated cancer can sometimes be difficult. A third group of radiosensitive tumors of which the proper differentiation, according to the Radiumhemmet's experience, is of considerable importance, are the plasmocytomas, and sarcomas of plasmocytic character, of the nasal cavity.

Attempts to determine the suitability of tumors for radiation treatment by dividing them into groups according to their more or less anaplastic type have, at the Radiumhemmet, been made only on a minor scale. It is really only of ovarian tumors with papillary structure, and of uterine tumors, that a systematic grouping has been made, in the course of daily routine. A microscopical classification of squamous-cell carcinomas of the face has recently been begun, by MAGNUSSON, in connexion with a study over the radiological treatment of these tumors. That so relatively little attention has been paid by us to the degree of ripeness of the squamous-cell carcinomas, and to the intensity of the stroma reaction, is simply because the indications for treatment rest principally on other criteria, such as the site, extent and clinical character of growth. The basal-cell carcinoma is generally the more radiosensitive one; still, there are exceptions; and on the whole the greatest circumspection should undoubtedly be used in basing conclusions as to treatment on the histological variants of the different tumors. The risk of dogmatism in that respect is a very present one. This or that morphological feature is held up as constituting an indication against radiation treatment, where in the end a wider experience teaches that the conclusions to that effect have been unfounded, after all.

As pathologist to a radiotherapeutical clinic one soon realises that our clinical and pathoanatomical knowledge with regard to a great many tumors is still incomplete. All through the surgical era, the principal question was whether the tumor could be radically removed or not. The varied characters of the growth were, of course, not the object of interest which they became from the moment radiotherapy was introduced. The healing process induced by radiotherapy depends in the highest degree on the type of the neoplasm, and to form any idea of the possible result it is necessary to know precisely the clinical character of the tumor, especially the degree of its malignancy. Only in those clinics where a great many cases come under treatment and close observation, can a real survey of the characteristics of the diverse types of tumor be obtained, and, through the collaboration between clinician and pathologist, a deeper insight in that respect be gained. Especially during recent years we have, at the Radiumhem-

met, devoted our attention to certain tumors, and are collecting the necessary pathoanatomical material with regard to them. The ones that particularly engage our interest at present are: breast cancer, fibroadenomatosis or the so-called »chronic mastitis», carcinoma of the uterus, and ovarian tumors with papillary structure.

Most of the preoperatively irradiated cases of breast cancer and fibroadenomatosis are dealt with after the method preconised by the Norwegian, SEMB. A section about 1 centimeter thick is cut out, partly through the mamilla, partly through the centre of the tumor. The excised piece is photographed, and the portions to be paraffined and sliced marked in on the photo. Besides, the axillary lymph nodes are carefully excised and subjected to a detailed microscopical scrutiny.

Our study of the preoperatively irradiated mammary tumors is still far from completed. So far, about eighty have been studied according to the plan just outlined, and from the microscopical findings it can already now be concluded that the irradiation in many cases has a marked effect on the cancer tissue, and that even complete disappearance of the local tumor may probably now and then occur as the result of the preoperative irradiation. In two cases, in which glandular metastasis was microscopically proven, no cancer was found in the original tumor area. It is impossible to estimate how many cases, in which no glandular metastasis existed, have been cured by preoperative irradiation, because in many such cases there had been no previous biopsy; but in 14 cases that had been clinically diagnosed as cancer, even the most minute microscopical research failed to disclose the existence of cancer afterwards. When it is further added that in many cases the amount of cancer tissue remaining after the preoperative treatment is very slight, and that most of the cancerous growth has evidently disappeared, leaving a firm, sclerotic connective tissue, we are probably not wrong in supposing that this treatment alone may in some cases suffice to heal a cancer of the breast.

The discussion as to whether adenocarcinomas are suitable objects for radiation treatment or not caused us, in 1928, to undertake a revision of the histological diagnosis in all the cases of adenocarcinoma of the uterus treated at the Radiumhemmet up to that time. As regards most of the older cases, the specimens could still be obtained from the various Swedish pathologists. On the basis of the material thus compiled we were able, at the Paris Congress in 1931, to show that appreciable results can be obtained with radiation, even in cases of adenocarcinoma. HEYMAN has given it as his opinion that the cure of an adenocarcinoma of the fundus depends less on any lack of radiosensibility of the tumor itself than on technical difficulties in the way of applying the radium, as the result of which some less accessible parts of the growth become insufficiently irradiated. We now collect systematically all those cases of carcinoma of the

fundus which radiation has failed to cure, and which are therefore given over to surgical treatment. The specimens from those operations are photographed and further examined on the same principle as the breast tumors.

We also now systematically collect all the ovarian tumors that have been treated by radiation either before or after operation. Our special interest centers on the papillary, not clearly carcinomatous but suspect cystadenomas, and the histologically similar papillomas of the ovary. Of such cases, either with or without implantation metastases to the peritoneum, the Radiumhemmet receives, every year, a considerable number. From the point of malignancy, these ovarian tumors are difficult to judge; not least because they, also without radiation treatment, can go on developing for a long time before their character in that respect finally becomes manifest. Thanks to the Radiumhemmet's excellent system for keeping track of its patients, we hope in time to secure a valuable material bearing on the malignancy and prognosis of these tumors, estimated in connexion with radiotherapy.

The scientific study of the tumor groups mentioned has in recent years become a task to which our pathological department devotes a great deal of time. This development has only been possible thanks to the ready support of the Swedish surgeons, gynecologists and pathologists, and to the willingness with which they have placed at our disposal a very considerable material.

With regard to our experimental work I shall be very brief. Research has been carried out concerning the effects of radiation on tissue cultures (SANTESSON), the effects of heat on rat tumors (WESTERMARK), factors influencing the growth of tumors in vitro (SNELLMAN), Rosenthal's glycolysis activator (BOSTRÖM), and protracted local anaphylaxia (REUTERWALL).

As I have here endeavored to show, the introduction of radiotherapy has confronted the pathology of tumors with a series of new and important tasks. In a special clinic for the treatment of tumors, where the clinicians, physicists and pathologists work in close collaboration, the conditions exist for greatly adding to our knowledge concerning the variegated character of neoplastic growths, as well as for testing and assessing at their true value the advancements made in the therapy of tumors. There, theory and practice strive together toward one common end — the better and ever stronger fight against cancer!

SUMMARY

The author gives a survey of the work carried out by the pathological department of the Radiumhemmet, which comprises microscopical diagnosis and prog-

nosis, the scientific working up of radiation-treated material, and research in the fields of tumor- and radiation pathology.

With regard to the work of microscopical diagnosis, he specifies, as two tasks particularly devolving upon the department, the refinement of the diagnosis from specimens obtained by biopsy, and the establishment of a basis for diagnosis and differential diagnosis with regard to radiation-treated material.

The microscopical prognosis has only to a minor extent been directed toward a histological grouping of the cases, but has chiefly consisted in the differentiation from each other of the various types of radiosensitive tumors.

For fuller estimate of the results of the radiation treatment, the pathoanatomical material is collected from the following tumor-groups:

1) Cancers of the breast, and the so-called mastitis or fibroadenomas; 2) carcinomas of the uterus; 3) ovarian tumors of papillary structure.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. gibt eine Übersicht über die Tätigkeit an der Geschwulstpathologischen Abteilung des Radiumhemmets.

Die Tätigkeit der Abteilung umfasst:

Mikroskopische Diagnostik und Prognostik. — Wissenschaftliche Bearbeitung von strahlenbehandeltem Material. — Forschung auf den Gebieten der Geschwulst- und Strahlenpathologie.

Bezüglich der mikroskopischen Diagnostik weist Verf. auf zwei Arbeitsaufgaben hin, die besonders zu den Obliegenheiten der Abteilung gehören: Die Verfeinerung der Biopsiediagnostik und das Ausarbeiten von Diagnostik und Differentialdiagnostik an strahlenbehandeltem Material.

Die mikroskopische Prognostik zielte nur in geringerem Grade auf die histologische Gruppierung der Fälle, zum überwiegenden Teile bestand sie in der Trennung der ausgeprägten strahlenempfindlichen Tumortypen von anderen.

Behufs einer näheren Beurteilung der Strahlenbehandlungsergebnisse wird besonders das pathologisch-anatomische Material von folgenden Tumorgruppen gesammelt:

Brustdrüsenkrebs und die sogenannten chronischen Mastitiden oder Fibroadenomatosen,

Uterusadenokarzinome und

die Ovarialtumoren, die einen papillären Bau besitzen.

RÉSUMÉ

L'auteur communique un résumé de l'activité exercée par la Section anatomopathologique du Radiumhemmet.

L'activité de cette section comprend:

Le diagnostic et le pronostic microscopiques;

L'examen scientifique du matériel irradié;

Les recherches dans le domaine de la pathologie néoplasique et radiologique.

En ce qui concerne le diagnostic microscopique, l'auteur se réfère à deux missions, qui incombent plus particulièrement à la section en cause: le perfectionnement du diagnostic biopsique et l'élaboration du diagnostic, ainsi que du diagnostic différentiel pour le matériel irradié.

Le pronostic microscopique n'a été que dans une mesure restreinte orienté vers le groupement histologique des différents cas; il s'est plutôt attaché à distinguer des autres les types néoplasiques manifestement radio-sensibles.

En vue de déterminer de plus près les résultats donnés par le traitement radiologique, on a plus particulièrement recueilli du matériel anatomo-pathologique dans les groupes néoplasiques suivants:

Cancer mammaire et affections dites mastites chroniques ou fibroadénomatoses.

Adéno-carcinome de l'utérus et
tumeurs ovariennes de structure papillaire.



Fig

Fig
pie

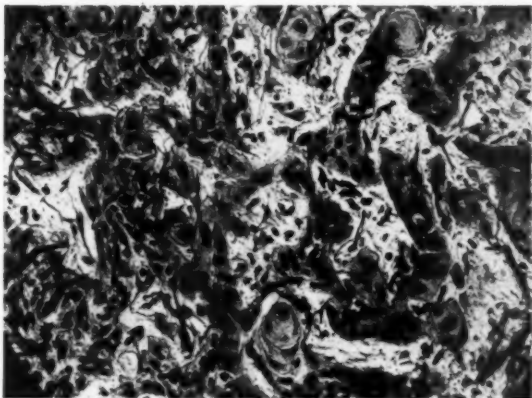


Fig. 1. Microscopical section of a piece excised for biopsy from the electrocoagulated area of a cancer of the vulva. Stain: Weigert's Fehtx — v. Gieson.

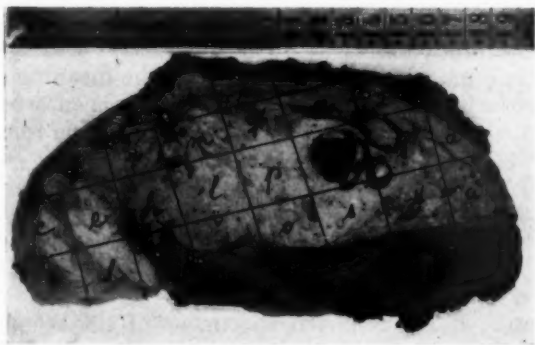


Fig 2. Macroscopic photo, of section from a case of cystic fibroadenomatosis of the breast. The pieces to be cut out for paraffin treatment are marked with letters. The mamilla is found under the letter n.

THE ROENTGENOLOGICAL PICTURE OF THE NORMAL AND THE PATHOLOGIC SELLA TURCICA *¹

by

H. Scheuermann

The object of the present investigation has been to examine the anatomical structure of the sella turcica as compared with the roentgenological picture.

The roentgenologist, when called upon to give his estimate of a cranial picture, will not infrequently be in doubt, because it often happens that the picture before him represents a condition on the very border line between the normal and the abnormal.

For examining the sella turcica, the side views are almost the only useful ones. It must be remembered that we here have an osseous section of a certain width, surrounded on both sides by the bones of the theca, so that one often wonders, that it is possible to obtain such clear pictures. To be able to interpret correctly a graph of the sella taken in the absolutely right manner, one must oneself be clear as to the meaning of the details. A study of the latter has not, to my knowledge, been attempted before by the method which I have used — that of comparing the roentgen picture with the prepared anatomical specimen.

In order to reach a satisfactory result, it was necessary to examine a great number of normal sella from subjects of different age.

Material

I have examined 100 removed specimens of the region of the sella from subjects in whom examination post mortem had shown both sella and cerebrum to be normal, with no important changes. For comparison, I have examined specimens of the same region from 41 subjects with a variety of intracranial affections. All the specimens were obtained from

* Read at the Meeting of the Danish Radiological Society, Nov. 14th, 1931.

¹ Submitted for publication 12. 1. 1932.

the *Institute of Pathological Anatomy of the Rigshospital* and from the *Kommunehospital*, for which I desire to express my indebtedness respectively to Prof. Dr. POUL MØLLER and to Prosecutor, Dr. L. MELCHIOR.

Besides, I have gone through all the graphs in the Roentgen Clinic of the Military Hospital, where also the patients from the neurological Dep't of the Rigshospital are examined. It is to the Chief of that Dep't, Prof. V. CHRISTIANSEN, that my thanks are due for the instigation and encouragement to undertake the present work. For my purpose it has been of particular value, that one *absolutely uniform technic* had been followed in the making of all these pictures.

During the period from Jan. 1st, 1929 to April 30th, 1931, there were examined 341 cases (221 male and 120 female) from the neurological Dep't and from the various military departments; and during the years 1929 and 1930 107 cases sent in by the Council of Invalid Insurance; a total of 448 cases with *normal* cranial picture. From this number of cases, 391 *roentgenographs* have been obtained; namely:

321	{	211 male from the neurological Dep't and the Military;
		110 female
70	{	30 male from Invalid Insurance cases;
		40 female

For procuring me the latter I thank Dep't-Physician, Dr. BORBERG.

The greatest number by far were, of course, from the neurological Dep't, and relatively few from the Military; and in those it had mostly been a matter of affections in the sphenoidal sinus.

In addition to the above, there were 55 *cranial roentgenographs from cerebral cases, in which the picture showed pathological conditions.*

Specimens

These were obtained by chiselling out the sella turcica through the jugum sphenoidale and the base of the small wings, posteriorly through the middle of the clivus Blumenbachii, and laterally through the base of the great wings. In this way, the whole portion as far as to the nasopharyngeal cavity, with a little of the vomer, was removed in such a way that the sphenoidal sinus remained intact; but in many cases the latter was chiselled through, in order not to cause too much damage.

These specimens were all roentgen-examined in lateral projection. At first, I tried placing the portion of bone at a distance of 8 cm. from the film, and in order to reproduce more nearly the natural conditions placed between them a block of paraffin 8 cm. high, which would correspond very nearly to the density of the living tissue; but owing to irregular shadows the pictures could not be used. I soon found out, however, that with a focus-to-film distance of 70 cm. the difference between the

pictures was very slight, whether the object was placed at a distance of 8 cm. or was laid directly against the film; and after that the latter method was adopted, with the specimen lying on the film and the central ray straight through the sella.

Afterwards, the specimens, which were kept in Kayserling's fluid, were first *compared with the roentgenograph*, then *sawed through longitudinally in the middle axis* by means of a fret-saw, which is the most suitable for the purpose, and the two halves again examined and compared with the picture. In this way information was obtained, especially with regard to the spongy tissue in the posterior clinoid processes and the dorsum sellae, as well as to the floor of the sella and the strength of the osseous tissue.

One thing which, from the first, I had very much at heart, was to compare the amount of calcareous contents in the dorsum sellae of the specimens with the corresponding roentgenographs, so as to perhaps be able to solve the question, whether those contents always become less with advancing age, and whether it is correct, as SCHUELLER states, that it is even this part of the cranium which first becomes osteoporotic. It proved very difficult, however, to come to any definite conclusion in the matter. After having examined microscopically some decalcined specimens of the dorsum sellae, I became convinced, that that method did not lead to any result, and that in fact it is almost impossible to ascertain the exact amount of calcareous material in any given portion of bone by the anatomical means at our disposal. The only way of solving the question would seem to be through the roentgenological picture, and even that is to a certain extent a poor solution, because the calcareous contents, as we all know, may show up more or less in the picture according to the technic employed. It is for that reason, among others, that the absolutely uniform technic is necessary, when it is a question of drawing conclusions with regard to conditions in this particular region. — Pictures taken in *sagittal projection* yielded no additional information.

Of all the roentgenographs I have made *tracings* by placing a sheet of paper over the film and drawing against a background of light, so that the outlines of the picture were followed exactly. This process of tracing always forces one to become acquainted with even the minutest details of the graph, and not the least in the case of the sella it is an excellent means of getting a thorough insight into the often rather intricate conditions.

Technic followed in roentgen-examining the patients

Of all patients sent in for cranial roentgen examination from the neurological Dep't, four graphs are made: one frontal, two lateral (one

from each side) and one posterior. The three first named are taken from a distance of 65 cm.; the fourth one from a distance of 60 cm., in a slanting projection of 45° , with the central ray on the root of the nose. All with secondary diaphragm (Potter-Bucky).

For the side views, careful adjustment is necessary, with the central ray 1 cm. above the middle of the line between the outer contour of the orbit and the external auditory meatus, and the head in exact lateral rest with the nose parallel to the supporting surface. On the horizontal surface this can only be obtained by moving the patient's arm on that side backwards, so that his position becomes more or less latero-ventral. With patients unable to turn their head sufficiently, this way of examination is out of the question. In that case, then, either a movable secondary diaphragm must be used, or the examination made without any. With small children, the examination must be made directly, but for children from the age of six or seven the secondary diaphragm can be used.

Many mistakes have resulted because wrong projection altered the true picture. In the first place, the form of the sella is altered, of course; but as a result of the slanting projection the picture of the dorsum sellae, too, becomes different, and is made to appear somewhat broader, than it actually is. If it is particularly wished to bring out both the posterior clinoid processes, it is therefore necessary to make the projection slightly anteriorly from the sella.

As already mentioned, the lateral view is the most important one; still, it is possible also in the posterior view to make the sella stand out above the foramen magnum, and both the anterior and posterior clinoid processes can be seen; but owing to the slanting projection the picture is generally so lacking in distinctness as to make it useless for judgment with regard to the finer details; only changes of a coarser character being observable. — In the frontal projection it is sometimes possible to obtain a good picture of the anterior clinoid processes.

Mouth speculum, with film and *axial projection*, I have not made use of. The pictures obtained in this way are small, and it is difficult to get them taken with true and uniform projection. Besides, the patient's palate must be anesthetised; but the greatest difficulty is that it is practically impossible to make any patient in a but relatively bad condition keep the speculum in place. There is another projection, however, which may be tried with patients, who are not in too bad a condition; namely TSCHIBULL'S.¹ The open mouth is placed against the cassette, and the projection made from the parietal region. Between the rows of teeth are seen the declive, the dorsum sellae and the sphenoidal sinuses, and on both sides the anterior part of the petrous bone.

¹ Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, vol. XXVIII, 1921.

Stereo-roentgenography has been made use of, only when it was a question of getting additional information in cases, where there was uncertainty as to the true pathological conditions. For viewing the stereographs, *Stumpf's stereo-binocular* was used. It is especially for forming an exact opinion with regard to the floor of the sella — whether there is destruction or merely dilatation — that this may be useful. In my opinion, there is no necessity for the extensive use of stereo-roentgenographs, which is by some authors held to be the primary method. It is matter of training and personal preference, but a method which absolutely does not in all cases help one over the difficulties.

The normal anatomy of the sella turcica

On this subject only the following need be said: About midways in the basilar part of the cranium lies the sphenoid bone, transversely on the sagittal axis. Its body is cubical in form, with six sides. The superior surface forms a transversely oval groove — the *fossa sellae*, or *fossa hypophyseos* — in which is lodged the hypophysis. The groove itself, with the osseous parts surrounding it, form a saddle, the *sella turcica*. Medially on the anterior aspect of the upper margin of the groove is a blunt, transverse elevation, the *tuberculum sellae*, which in most of the roentgenographs can be seen at the base of the anterior clinoid processes, while the middle clinoid processes cannot be distinguished. The *small wings* lie nearly horizontally, beginning medially, at the anterior

upper angle of the body, with two roots, which enclose between them the optic foramina. The medial portion of the posterior margin is thickened and extends backwards with a free projection the *anterior clinoid processes*. Posteriorly, the *fossa sellae* is overhung by a sloping ridge, the *dorsum sellae*, the posterior surface of which is inclined upwards and forms the upper part of the declivity. The upper angles of the *dorsum sellae* project laterally or anteriorly in the form of two small tubercles, the *posterior clinoid processes*. On either side of



Backward

Forward

Fig. 1. Carotid artery, filled with contrast fluid.

the body of the sphenoid is a well marked S-shaped groove, the *sulcus caroticus*, running in an anterior, upward direction from behind, and enclosing the internal carotid artery. Occasionally the end part of this carotid groove is closed over with a bridge of bone, thus forming a hole,

the foramen carotico-clinoideum. Sometimes the bridge extends farther back, so that the carotid artery is half enclosed in an osseous canal.

In some specimens I have filled the carotid artery with contrast fluid, as will be seen in the picture below (Fig. I).

It will be noticed that the artery closest to the film gives a shadow right above the floor of the sella, while the shadow farthest away passes straight across the latter. Observation on this point is valuable, when it is a matter of *recognising an arteriosclerosis*.

The roentgenological picture of the sella turcica

In few parts of the skeletal structure are the possibilities for varied formation, both as to size and shape, more apparent, than in the sella turcica and the bones immediately around it. One is surprised to find in one subject slim and gracile proportions, and in another, of hardly different build, proportions decidedly solid and plump. According to RUCKSTEINER,¹ the development is as follows:

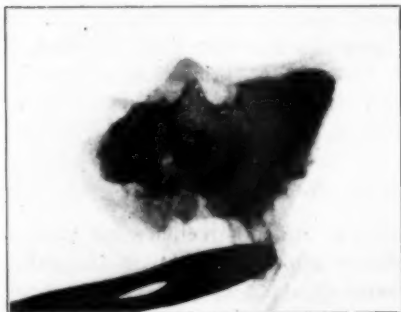
»As seen from the side, the form of the sella in the infant differs considerably from that in the adult. During the first years of life it resembles a shallow dish, the anterior margin of which is higher than the posterior one. In the new-born, the anterior clinoid processes are generally visible; the dorsum sellae is low; the posterior clinoid processes are lacking, and do not make their appearance until about the third or fourth year. In the meantime, the dorsum sellae increases in width and height, so that the sella becomes deeper, until at the age of four it forms two thirds of the arc of a circle. Its depth at that age is about 6 mm. The distance between the tuberculum sellae and the posterior clinoid process is about 8 mm., that between the anterior and posterior processes about 6 mm. With considerable variations these measurements remain constant until the age of eleven, after which they all, except that of the groove of the sella, increase by about 1 mm. during each following year. Between the ages of eleven and fifteen the sella is however, as a rule, larger in girls than in boys. At about the end of the first year after birth, the *sphenoidal sinus* begins to form in the body of the sphenoid bone. By the age of four there is a distinct clearing up in the anterior part of the sphenoid.

The *spheno-occipital suture* is seen most distinctly just after birth. It closes at the age of from fourteen to seventeen, and the longitudinal growth of the cranium is therewith terminated.»

According to my observations, the *infantile sella* is not so different from the sella in the adult as described by RUCKSTEINER. It is dish-shaped, of varying shallowness or depth. The anterior clinoid processes

¹ RUCKSTEINER: Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild; 1931, p. 13.

can be seen even in the new-born. The dorsum sellae is often thin, but it can also be relatively solid, and the posterior clinoid processes, far from being always absent, may even be relatively large, as seen in the roentgenograph below (Fig. II), from a boy 3 months old, which shows a semicircular sella and posterior clinoid processes even considerably developed.



Backward Forward
Fig. II. Boy, 3 months old. Posterior clinoid processes large.

From the age of two till about the age of puberty, the circular form predominates, the sella forming from two thirds to three fourths of a complete circle; but *from puberty onward one meets the adult type*. STEIERT¹ has found rapid growth until the age of four, followed by a stationary period until the age of

thirteen, and after that a secondary period of growth during the years of pubescence until the age of sixteen. *There are no differences due to sex.*

Measurements of the sella

Several authors have tried to find a norm for the dimensions of the sella, but have come to nothing more than highly variable figures; the reason being that the variations in form are so numerous as to make measuring difficult and the results therefore rather more subjective than objective. Another reason is the different technics employed in making the roentgenographs; for unless the technic be uniform the measurements are, of course, useless for comparison. CAMP², on the basis of 500 roentgenographs from the Mayo Clinic, has found the smallest distance (the anteroposterior) to vary between 0.5 and 1.6 cm., and the depth between 0.4 and 1.2 cm.; the average of the former being 1.06 cm., of the latter 0.81 cm. Of these averages he says that they agree with the direct measurements on anatomical specimens and wax models.

SCHINZ gives the measurements as follows:

	normal head:	brachycephalic:	dolichocephalic:
length:	12 mm.	8 mm.	14 mm.
depth:	8 »	11 »	5 »

¹ A. STEIERT: Sella turcica bei Kindern. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 1928; vol. XXXVIII, p. 339—348.

² J. C. CAMP: The normal and pathological anatomy of the sella turcica as revealed by roentgenograms. Am. Journ. of Roentgenology and Radiumtherapy; Aug. 1924, p. 143.

MARKOWITZ¹ gives several tables of measurements of the normal sella, but the figures in these have been arrived at from no uniform premises.

The only way of measuring, that can lead to any result, is the one indicated by CHAUMET² as follows:

1) *The anterioposterior diameter: that is: the distance from the tuberculum sellae to the most distant point of the anterior wall of the dorsum sellae;*
2) *the depth, as measured at a right angle from the middle of a line between the tuberculum sellae and the top of the posterior clinoid process.*

These measurements it will in most cases be possible to make with fair accuracy on a roentgenograph, but their value is only relative; that is, they can be used only for comparison between two graphs taken at different times of the same subject, with exactly the same technic, and with the measuring done from exactly the same points.

In my opinion, *the size of the sella must be judged in relation to the size of the skull.* It will then be a matter of experience, whether one will speak of the sella as enlarged or diminished, and there will always be borderline cases, in which the clinical conditions will have to be taken into consideration.



Fig. III. Tuberculum sellae.

Form of the sella

According to KOEHLER, the sella is oval in 58 per cent., circular in 25, and flat in 17 per cent. of cases. This division into: oval, circular and flat is, of course, entirely subjective. In a number of cases it will be purely a matter of judgment, to which category one will consider a certain sella as belonging. To me it seems difficult to divide the sellae in more than two categories: oval and round. The more or less flattened ones can be placed under the heading: oval, while the round ones will be those, that represent a greater or lesser part of the arc of a circle. In 100 graphs of normal sellae, I have found the proportion to be as follows:

oval (flat)	46
round {semicircular	38
{circular	16
	54

Where the sella is circular, the upper part of the circle is formed of the backwards directed anterior clinoid processes in connexion with a forward curved dorsum sellae, while the posterior clinoid processes extends like a roof over the whole. It must be remembered, however, that this is the

¹ MARKOWITZ: Röntgendiagnostik der Knochen- u. Gelenkenkrankheiten. 1929, p. 101.

² G. CHAUMET: Traité de Radiodiagnostic. Paris, 1930, p. 87.

roentgenographic aspect of the condition: with a projection of the anterior and posterior clinoid processes directed toward each other. In reality, the hypophyseal opening is not completely closed, but merely somewhat narrowed, owing to the forward curve of the posterior clinoid processes.

From my figures it would thus appear that the proportion between oval and round sellae is fairly equal. This is also my impression after going through the cranial graphs of 391 cases, for which I have not noted the exact figures, however, as the question is of minor importance, after all.

Floor of the sella

Like all other sections of bone, the floor of the sella may be of varying thickness, but, in contrast to most of the other bones, it possesses the peculiarity, that this thickness is not always in direct proportion to an otherwise solid osseous development. Thus, one may find small, slender sellae with a solid, strongly osseous floor, and, on the other hand, large, robust sellae with a floor altogether disproportionally thin. We shall come back to this in the following.

To determine the thickness of the floor on the basis of the roentgenograph alone is not possible, because even the slightest slant in the projection will make it appear thicker in the picture than it really is. Under pathological conditions, with increased intracranial pressure, a but slightly resistant floor may easily be caused to yield, so that it sags into the sphenoidal sinus, without, however, as STENVERS describes it, always becoming parallel with the bottom of the latter.

The sphenoidal sinus most often lies right below the floor of the sella, the osseous tissue of which is generally like stout paper. I have looked through my specimens with a view to arrive at a figure for the size of the sinus, with the following result:

- No sinus:* 3 (2 less than 1 year old, 1 seven years old),
sinus small: 12 (sinus situated anteriorly),
s. medium size 41 (s. extends to underneath middle of sella),
s. large: 44 (s. extends to underneath, or up into dorsum sellae).

This air space is thus most frequently situated beneath the floor of the sella, which makes it easy, in pathological cases, for enlargement to occur. When the sinus is situated quite anteriorly, on the other hand, and there is thus beneath the sella a partition of spongy bone several centimeters thick, it is less easy to imagine the occurrence of — at least a secondary — enlargement.

The anterior clinoid processes lie on each side of the sella, and do not, as it appears in the roentgen picture, form a roof over the anterior part of the latter. They vary in length and width, being sometimes slender,

sometimes short and thick. As a rule, their osseous structure is compact, more rarely spongy. In some of my graphs they are club-shaped and extend to a level with the posterior processes.

The Dorsum Sellae

The dorsum sellae (French: *lame quadrilatère*) varies enormously in the different subjects. It may be high or low, rising vertically, or sloping toward the front; in some it is thick and spongy, up to as much as three fourths of a centimeter deep; in others it may be quite thin, formed of two lamellae not thicker than paper, and occasionally so attenuated, that in the roentgenograph it appears as if *interrupted in the centre*, which indicates a lack of calcareous substance in the connective tissue of the lamellae. As an offset to this, the *dura mater* which clothes its posterior surface is *always, in these cases, especially thick*. Among my normal specimens, I have found this condition in two females, aged 55 and 61, and in two males, aged 30 and 50.

It is a point, which one must bear in mind, when the question of destruction is discussed, because precisely this picture of a broken dorsum sellae is not unusual in cases of a tumor, which presses on the latter from behind, and it is consequently necessary to know, that *the fact of the posterior clinoid processes being, to all appearances, reft of their usual connexions does not necessarily mean that the dorsum sellae has become destroyed by some pathological process*.

By going through my 100 sawn-through specimens, I have found the following figures for the *thickness of the dorsum sellae*:

thin, lamellar; or: fine, very slightly spongy . . .	55
heavy, spongy	33

The slender form is thus the most frequent.

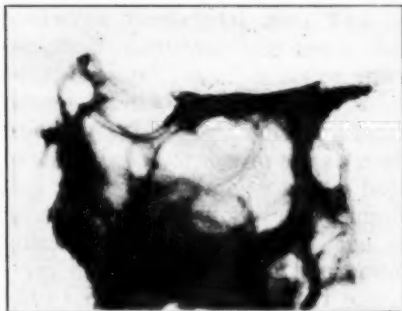
Another peculiarity, which I have not seen mentioned anywhere else, but which seems to me very much worth noticing, was, that two of the normal specimens showed a dorsum sellae so thinly lamellar, that *the whole dorsum could be easily moved a little backwards and forwards manually*. Its consistence reminded one of a piece of rubber, inasmuch as it immediately righted itself again, as soon as the pressure ceased. One of these specimens was from a female, aged 62, in whom the autopsy had revealed nothing particular except a slight sclerosis of the basal arteries of the brain; the other was from a male, aged 44, who had been suffering from syphilitic aortitis, but without abnormal alterations of the cerebrum. This elasticity of the osseous tissue I have otherwise found only under pathological conditions. That it should be due to some cause connected with the preparation of the specimens is not to be supposed, as, in that case, the phenomenon would undoubtedly have been found in a

great many more. It seems to me a very interesting thing to know, that the tissue at this point can be so *springy and elastic*. This knowledge makes it much easier to understand, how a growing tumor can have the effect of displacing the dorsum sellae. Though my investigations have not proved it to be a phenomenon of general occurrence, it may well be supposed, that a coincident osteoporosis would make it more easily possible.

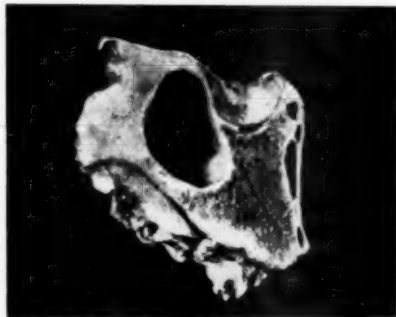
The posterior clinoid processes

These also are liable to considerable variations, quite independently of the dorsum sellae. Thus, one may find large, irregularly expanded projections on a quite slender dorsum, or, on the other hand, only slight prominences on a broad, plump one. In the lateral view, their form may rather resemble that of a mushroom, or be pointed, or angular, and they may project either backwards or toward the front. They may even be so different, that one side of the bone shows a perfectly normal posterior process, while on the other side its counterpart is entirely lacking, the dorsum sellae terminating upwards in a small, blunt ridge. This is, of course, best seen in the anatomical specimen; still, it is important, if one happens to find a similar defectuosity in the roentgenograph of the processes, to know, that this difference between the two sides may exist in an otherwise normal subject.

Hollow air spaces are frequently found in the bones surrounding the sella turcica. The sphenoidal air sinuses form a normal part of the sphenoidal bone, but also in the dorsum sellae and the posterior clinoid processes one rather often finds small cavities, from the size of a bird-shot to that of a pea, situated either in the centre or posteriorly in the bone, and perhaps best described as large interstices in the spongy tissue.



Backward Forward
Fig. IV. Large cavity in the spongy tissue of the dorsum sellae (male, aged 68).



Forward Backward
Fig. V. Cavity in the spongy tissue of the dorsum sellae; stout dura mater (female, aged 69). Ordinary photo.

Among my 100 normal anatomical specimens I have found 10—6 from male subjects and 4 from female — in which such cavities existed. They are oftenest seen in the aged, but as one of these specimens of mine is from a man of thirty-six, and another from a woman of thirty-three, they can not be ascribed to senility; also for the reason that most of the other specimens, which did *not* contain cavities, were from rather old people. In the roentgen picture, these air spaces are seen exactly corresponding to the findings in the anatomical specimen. Thus, in a case of a woman aged sixty-four, there was found only a cavity the size of a hemp seed, extending transversely through the left half of the dorsum sellae; but there may quite possibly be a asymmetrical cavity through the right half, which is simply not visible in the roentgenograph, because the intervening osseous tissue hides the rarefaction.

The experienced roentgenologist will hardly misread these airspaces in the spongy tissue of the dorsum sellae. To me, it has at least been of value to realise, that they are merely anomalies, and that their occurrence in the posterior part of the dorsum is not to be interpreted as indicating destruction or local halisteresis. In case of doubt, an effort should be made to bring out the hindermost, thin lamina in the picture, as this will enable one to distinguish between destruction and natural cavity.

The dura mater

The posterior face of the dorsum sellae is covered by the dura mater, which continues downward along the declive and upwards is attached to the posterior clinoid processes. A fold of it forms a roof over the sella — the *diaphragma sellae*; and on the sides it lies close against the body of the sphenoid, covering the carotid groove. From the apex of the petrous portion of the temporal bone, the lateral and middle petroclinoid folds extend respectively to the anterior and the posterior clinoid processes. In these thick portions of the dura mater, calcification sometimes occurs, and is visible in the roentgen picture; and the same can be the case, if the dura mater there is sufficiently thick, with the portion covering the posterior face of the dorsum sellae. As a rule, the dura mater there is thick, when the bone itself is thin and lamellar. While the thin dura mater is always closely adherent, the thick one is often separated from the hindmost lamella of the dorsum sellae by a small cavity; and thus there may be seen in the roentgenograph a rarefaction in the dorsum sellae, corresponding to an area of marked spongiosity, and at the same time a cavity back of the hindermost thin lamella.

In these thickened portions of the dura mater there are not infrequently areas of *calcareous infiltration*, about the length and thickness of the eye of a darning needle, lying lengthwise or diagonally in the fibrous

tissue. This picture frequently occurs, and is quite normal, even in young individuals. The irregular shadows sometimes seen back of the dura mater at this point, on a level with the dorsum sellae, are due to *arteriosclerosis in the posterior part of Willis' circle, the basal artery and the posterior cerebral arteries*. If there is a saccular dilatation, it points to an *aneurism*. Conditions that may give rise to confusion are cysts above the sella, dermoids and endotheliomas. In such cases, the age of the patient is an important index.



Forward Backward
Fig. VI. Thin dorsum sella, with thick dura mater (male, aged 50).

The amount of calcium in the normal dorsum sellae and posterior clinoid processes varies considerably. As I have already said, one of my chief objects in undertaking the present investigation was to find out something about the calcium contents in the bones of this region — whether they were in any way proportional to the age and size of the individual, and especially whether osteoporosis was of common occurrence in the aged. My scrutiny of roentgenographs both from living subjects and from anatomical specimens has not furnish-

ed me with any definite answer to either of these questions; still, I believe it may be said, that even though osteoporosis is found in most individuals of great age, the contrary is by no means the case as far as younger, even strong and healthy ones are concerned. To discover any seeming rule in the matter has not been possible, but it is by no means unusual also in young, otherwise entirely normal subjects to find a dorsum sellae that gives a relatively feeble shadow in the roentgenograph. Among the 391 graphs of patients with normal cranial picture I have noted 18, in which *the dorsum sellae showed so slight a content of calcium*, that one had to ask oneself, whether it was normal or not; but in the absence of any clinical abnormality the pictures must be regarded as normal, after all. Half of these eighteen were of subjects below the age of forty, which seems to indicate, that senile osteoporosis has nothing particular to do with the condition, or first sets in at this particular point of the skull.

Just as we can find both the dorsum sellae and the posterior clinoid processes strongly marked irrespectively of the subject's age, so *we can, at any age, find these portions of the bone giving only a feeble shadow, and consequently poor in calcium contents, though the condition cannot for that reason be characterised as abnormal*. It is important to bear this calcareous

deficiency in mind, because a rarefaction or defectuosity in the dorsum sellae is considered as a weighty indication for the diagnosis of tumors of the acoustic nerve. I may refer, in this respect, to the work, already quoted in the foregoing, by MARKOWITZ: »Roentgendiagnostik der Knochen- und Gelenkerkrankungen», where a figure illustrating this will be found on p. 114. It is true, that in cases where a tumor develops and presses on the dorsum sellae either from the side or from behind, the roentgen picture may give the impression, that the dorsum has almost totally disappeared, and that the posterior clinoid processes are »hanging in the air», so to speak; but it will thus be seen that also under normal circumstances one may, though more rarely, find a picture very much resembling that pathological condition.

Position of the head in certain cerebral tumors

In a paper published some years ago, STENVERS¹ expressed some views regarding the position of the head in certain cerebral tumors. Since then, only a few authors have occupied themselves with this question; nor does the present subject bear any direct relation to the views set forth by STENVERS. Nevertheless, his theme is one which to a certain extent concerns us here, inasmuch as the question of the effect produced on the sella by an enlargement of the third ventricle is of interest as regards the roentgenological picture of that region.

According to STENVERS, the position of the head in cerebral tumors should depend solely on mechanical conditions; that is, on the passage of the fluid through the ventricles. He describes 10 cases with different positions of the head, in 8 of which autopsy was performed, while in 2 there was operation.

As result of his observations he comes to the conclusion, that tumors above the tentorium force the head backwards, while tumors below the tentorium, in the posterior cranial fossa, *can* cause a forced inclination forwards, because in that way the connexion between the fourth ventricle and the large cistern is best maintained. As STENVERS sees it, the forward inclination of the head causes the formation of an angle between the declive and the dens of the epistropheus, whereby the aqueductus Sylvii will be bent. An increased intracranial pressure may then easily cause the latter to become closed, by pressing the surrounding tissue against the declive. In order to open a passage for the fluid in the third ventricle, which is under high pressure, the head must be bent backwards, whereby the declive is brought level with the dens. The third ventricle will now act as a funnel, and the fluid easily pass the aqueduct.

¹ H. W. STENVERS: Position of the head in cerebral tumors above and below the tentorium. Arch. of Neurology and Psychiatry; June 1925, p. 711.

With regard to the anatomy of the head movements, STENVERS writes, that those of nodding and of turning the head from side to side take place in the atlanto-occipital joint, as he ascertained by investigations post mortem. When the head is inclined forward, the clivus shall glide along over the dens and form an angle with the latter. Simultaneously, the posterior margin of the large foramen moves upwards and backwards, whereby the dens becomes visible in the foramen. When the head is inclined backwards, the clivus becomes pressed against the back surface of the dens, and the angle eliminated.

It seems to me that STENVERS lays too much weight on the nodding movement in the atlanto-occipital joint; for the passive movements



Fig. VII a. Backwards.

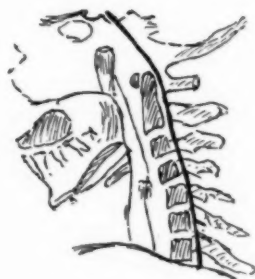


Fig. VII b. Forewards.

(Female, aged 25 — tracing over the film.)

produced post mortem are not quite the same, as the active ones executed by the live subject. One gets nearest to the truth by roentgen-examining the cervical series of vertebrae of an individual from the side. With the present-day technic one gets excellent pictures in this way. Examination in the two extreme positions shows, that a considerable curving of the cervical column takes place, especially between the fifth and sixth vertebrae. It is greatest when the head is bent strongly backward, because the displacement then is greater than by the forward movement, which the chin and chest hinder from reaching its fullest extent. The movement in the atlanto-occipital joint, on the other hand, is relatively slight. When the head is bent fully backwards, the posterior arch of the atlas touches the occiput; when it is in the opposite position, there is a slight curve, of about 160° , in the medulla oblongata. The difference between the two extreme positions is thus only about 20° , and it is difficult to

imagine, that so trifling a bend in the medulla should materially interfere with the passage of the fluid at this point.

The considerable displacement of the declive in relation to the dens, which STENVERS has observed in his examinations post mortem, does not take place. — What importance should be attached to his observation from a neurological point of view, I must leave for others to decide. I merely wish to call attention to the discrepancy, which exists between the results such as they appear from examination after death and by observation on the living subject.

Another point to which STENVERS likewise attaches a certain importance is *the basal angle*, i. e. the angle between the sphenoidal plain and Blumenbach's clivus. We have seen, that in cases of craniostasis he presupposes the formation of a bend in the aquaeductus Sylvii, and he now thinks, that not only the position of the head, but also a more or less pronounced congenital sharpness of that angle may be a factor of some account. In his work on the bi-temporal roentgen picture¹ he gives its measurements as regards all the accompanying illustrations; but as, in most of the instances, the angle is rather broad — between 130° and 140° — and therefore seemingly cannot have very much to do with the pathological development, one does not very clearly conceive its importance in that respect. Only if the angle is so small as somewhere around 90° , can the question of an actual bend arise. It is indeed very doubtful, whether this basal angle plays any rôle at all. If it did, one would expect to find it considerably varying in size, and, where it was small — that is, where the dorsum sellae rose abruptly vertical — in cases of cranial affections to notice an increased cranial pressure, with the attending roentgenological symptoms; but, as a matter of fact, none of these things are observed.

In order to get a clearer idea on the subject, I have measured this angle on the cranial graphs of all my 391 subjects. With regard to measurements of this kind it will, of course, always be possible to prove a discrepancy between the figures arrived at by two independent investigators, for the simple reason, that it is impossible, that their projection of the pictures should have been exactly the same; still, I do not believe that the error can amount to more than 10° at most.

Now, in my measurements, I found the angle to be, in most cases, about 125° , in a good many between 115° and 120° , while only in 8 cases — six males, aged respectively 49, 40, 37, 34, 33 and 10; and two females, aged 50 and 36 — was the angle 105° ; and in 2 cases — a female aged 50 and an unusually large young man of 19 — 100° . An angle of 140° was found in 8 cases: five males, aged 21, 21, 19, 10 and 3; and three females, aged 28, 27 and 23.

¹ H. W. STENVERS: Röntgenologie des Felsenbeines und des bitemporalen Schädelbildes. Berlin 1928, p. 166.

It will thus be seen, that the largest angle was of 140° , the smallest of 100° . The differences found do not seem to depend in any way either on age or sex, the larger and smaller angles being about evenly distributed in these respects. In fact, one rather gets the impression, that these are variations normally belonging to the normal skull.

Neither does one find a smaller angle in subjects with brain tumors; at least not except in cases where there is a lesion of the dorsum sellae.

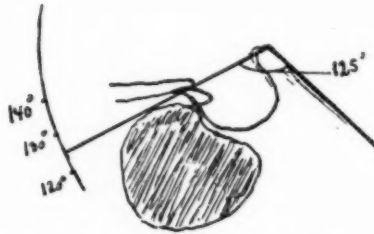


Fig. VIII. The basal angle.

In those the angle becomes altered, of course; and sometimes to such an extent, that measurement finally is impossible. The capricious growth of a brain tumor can produce a pressure in any number of ways, and can act on the ventricular system at any point of its course, though the aqueduct is, of course, always the part most easily affected; but it seems to me difficult to understand, that the relatively slight bend should be supposed to be so largely consequential.

Another thing is that, as a matter of fact, the third ventricle *straddles the posterior clinoid process*, as can be seen by contrast-filling; and the angle, therefore, cannot have the influence on the passage of the fluid, that would be the case, if it lay altogether *in front of* the latter, in which case the course of the fluid's direction would be entirely different from, what it actually is. *I therefore consider the basal angle to be of so slight importance in this connexion, that it may be disregarded altogether.*

Roentgenographs of patients with brain tumors

Beside the 448 patients (from the neurological Dep't of the Rigshospital and from the various military departments) with normal roentgenological picture of the cranium, I have found 55, or a little over 12 per cent., with *pathological changes in the cranial picture*; namely:

oxycephalia	2
hydrocephalus	5
tumor of hypophysis	15
craniostasis, with secondarily enlarged sella turcica . .	20
destruction of the post. clin. processes and dorsum sellae	3
digitate impressions, without other pathological changes (—)	3 ¹
tumor of cerebellopontine angle	6
» » acoustic nerve	1
total:	55

¹ (—) resp. aged 9, 14 and 19; all female.

Further, I have succeeded in obtaining 41 anatomically prepared specimens of the sella turcica from patients with various affections of the brain. These specimens were all dealt with in the same manner as the normal ones; that is, they were roentgen-examined, then sawn through and compared. Their pathological characters were as follows:

Tumor of hypophysis, 3 cases

Section no. 138/30, Dep't A. Female, aged 38. Sella not altered. Hyperplasia of hypophysis developed only in lateral direction. No craniostasis.

Section no. 149/30, Dep't A. Male, aged 24. Sella not altered. Hypophyseal tumor very soft, edematous. No craniostasis.

Section no. 66/30, Dep't VI. Female, aged 74. Sella uniformly enlarged. No craniostasis.

Tumor of hemispheres (1 frontal, 4 temporal, 3 parietal)

Section no. 202/29, Dep't D. Male, aged 37. Tumor of temporal lobe. Sella somewhat enlarged; flattened. Ant. clin. processes small and pointed. Post. clin. processes destroyed. Dorsum sellae pyramid-shaped; sphenoidal sinus extending right to its apex. Floor of sella thin as paper. Probably pressure of third ventricle.

Section no. 213/29, Dep't C. Female, aged 39. Tumor of temporal lobe. Hypophyseal cyst. Sella enlarged; probably primarily, owing to cystic hypophysis. No craniostasis.

Section no. 57/31, Dep't N. Male, aged 70. Tumor of temporal lobe. Size of sella not altered; its floor very soft, bulging into the sinus. Dorsum very thin; lamellar. Post. clin. processes merely indicated. Dorsum easily moved backwards and forwards by finger-pressure. No craniostasis.

In remaining 5 cases no alteration of sella; particularly no craniostasis.

Basal tumor, 7 cases

Section no. 233/29, Dep't D. Male, aged 37. Tumor under pons and medulla oblongata. Sella not altered. Dorsum and clivus eroded. No craniostasis.

Section no. 172/30, Dep't N. Female, aged 31. Tumor in basal ganglions and tuber cinereum. Sella flat, oval. Post. clin. processes destroyed. Dorsum thin as paper; osteoporotic. (Third ventricle strongly compressed, and ganglions of right side considerably displaced.) Pressure from third ventricle.

Section no. 36/30, Children's Dep't G. Male, aged 2½ years. Tumor of cerebello-pontine angle. Excessive internal hydrocephalus. Sella somewhat enlarged. Pressure from third ventricle.

Section no. 264/29, Dep't D. Female, aged 40. Tumor of cerebellopontine angle. Sella not altered. Dorsum lamellar; can be disbent forward by pressure with a finger. No craniostasis.

Section no. 4/31, Dep't N. Female, aged 51. Tumor of cerebellopontine angle. Post. clin. processes and dorsum destroyed; likewise the petrous part, as can be seen in the posterior view. Direct tumor pressure.

In 2 remaining cases no alteration of sella; particularly no craniostasis.

Tumor of cerebellum, 3 cases

Section no. 91/31. Male, aged 14. Third ventricle much dilated. Sella enlarged, circular. Sphenoidal sinus small, situated anteriorly. (Affection of 3 years standing.) *Craniostasis.*

Section no. 26/31, Dep't C. Female, aged 23. Third ventricle much enlarged. Tumor projecting far into fourth ventricle, considerably obstructing the passage of fluid. Sella dilated. Dorsum yielding; easily bent forward with the finger. *Pressure from third ventricle.*

Section no. 31/31, Dep't N. Male, aged 39. Third ventricle very much enlarged. Tumor projecting with very lumpy surface into fourth ventricle, moulding itself completely into the latter. Sella flat; not altered. Dorsum large, spongy. *No craniostasis.*

Internal hydrocephalus, 1 case**Acute encephalitis, 1 case****Acute leptomeningitis, 1 case**

No alteration of sella, nor craniostasis, in any of these.

Abscess of cerebrum, 2 cases

Section no. 75/31, Dep't C. Male, aged 29. Abscess of right hemisphere, of 1 year's standing. (The case might thus also have been rubricated under: tumors of hemispheres). Sella uniformly enlarged; floor quite soft, easily moved both up and down. Further enlargement undoubtedly prevented only by existence of osseous partition in sphenoidal sinus. Sellar lumen very large. Post. clin. processes lacking. Dorsum terminates in a ridge. Hypophysis not altered, and has thus withstood the pressure, while the floor has yielded. *Craniostasis.*

Section no. 245/29, Dep't A. Male, aged 57. Peritonsillar and retromaxillar abscess. Posterior aspect of dorsum destroyed, leaving the most anterior lamella exposed. *No craniostasis.*

Cerebral hemorrhage, 15 cases

In none of these cases were there any alterations of the sella, though in 6 of them there was hemorrhage in the ventricles, either in them all or only in the third or fourth. In one case, the floor of the sella was so thin, that it broke when the specimen was removed. In one case, there was hemorrhagic pachymeningitis of the left side. In this case the dorsum sellae could be easily moved backwards and forwards with the finger.

Craniostasis: primary and secondary dilatation of the sella turcica

The question whether an enlargement of the sella turcica is of primary or secondary origin is one, with which the roentgenologist is often confronted. It is one, which he neither can nor has to decide from the roentgenograph alone, and which yet, in a good many cases, it is important, that he should be able to answer correctly.

As a rule, a uniform enlargement of the sella points to the existence of an intrasellar tumor, a funnel-shaped outlet of the fossa to tumor of the hypophyseal duct; a more or less irregular sinking, particularly of the posterior part of the floor, often in connexion with destruction of the posterior clinoids, to secondary enlargement. But if the intrasellar tumor is very large, the destruction may cause a flattening out of the whole sella, so that only insignificant remnants of the dorsum are left. Sometimes also a tumor advancing from behind will grow around the sella on both, or only on one of the sides, which again gives different pictures.

On the other hand, craniostasis *can* cause a uniform enlargement of the sella, as I have found it, for instance, in the case of a man, aged 29, with a one year old abscess of the right hemisphere. The roentgenograph *in vivo* showed craniostasis, with digitate impressions and enlarged sella. The case is one of the two that figure under: cerebral abscesses, among the cases enumerated above.

In doubtful cases one must, of course, look for guidance also to other possibly existing abnormalities of the roentgenological picture, and to the clinical observations; particularly to whether there are any other signs of increased brain pressure, and whether there is pupillary stasis associated with the other clinical symptoms.

Intrasellar tumors do not cause increased brain pressure, until they are become very large.

Craniostasis — increased brain pressure — is generally admitted to be caused by occlusion of the fluid passage, oftenest probably at the narrowest point of the aqueductus Sylvii. The third ventricle becomes dilated, and as it lies right above the sella turcica, extending over the posterior clinoid processes, it is easy to understand, that it may exert a pressure on these bones, which gradually leads to their destruction, in the same manner as an aneurism of the aorta can cause degeneration of the ribs.

In many cases, however, one observes after long lasting craniostasis only a deficiency of calcareous material — *osteoporosis* — in the posterior clinoid processes and the dorsum sellae, so that these appear in the roentgenograph only with a very feeble contour, but without any actual destruction. The cause of this is not exactly clear, and can hardly lie alone in the pressure from above. Rather must it be supposed, that it is the result of the pressure of the third ventricle on the surrounding vessels, whereby this section of the bones is prevented from getting a sufficient supply of blood. It has been stated, by HEYMANN¹ among others, that the posterior clinoids and the dorsum sellae, after having been invisible for a long time, can reappear when the pressure is made to cease by means of

¹ E. HEYMANN: Hirntumor und Röntgenbild. Brun's Beitr. zur klin. Chirurgie, 1929, p. 404.

a decompressive operation; but this I have not myself had occasion to observe.

We have seen, that in cases of protracted craniostasis either destruction of the posterior clinoid processes or enlargement of the floor of the sella, or a combination of both, is the result. Why, now, does the third ventricle in some cases only enlarge the sella, in others only destroy the posterior processes?

In the first place, I have imagined, that it might depend on the greater or lesser extent, to which the hypophyseal duct is obliterated. If this

obliteration occurs above the diaphragm of the sella, which is perhaps particularly thick and solid, the sella itself will become flattened by the destruction of the posterior clinoid processes resulting from the pressure of the third ventricle. If, on the other hand, the hypophyseal duct is not obliterated, but continues to extend down through the diaphragm, the pressure will transmit itself through the hypophysis, and will thus enlarge the sella more uniformly. All this is only a hypothesis, however; it being very difficult in the removed specimen to ascertain passage through the stalk



Backward

Forward

Fig. IX. Secondary enlargement of sella turcica. Male, aged 29.

of the hypophysis, which usually is no thicker than a piece of very thin string.

The explanation here suggested might also be imagined to hold good in the case of a very thick and rigid diaphragm; but if the latter is thin and yielding, the pressure will be transmitted directly, the diaphragm becoming buckled downward, as is, in fact, sometimes observed, and in that case the enlargement of the sella becomes more uniform. This last development can be seen in the case just alluded to, of the man aged 29, with large abscess of the right hemisphere, developed within a year. Diaphragma thinn, destruction of post. clinoid processes. The floor of the sella was soft, of filmy thinness, and sagged down into the large sphenoidal sinus; but the hypophysis itself was not altered, which shows that it is able to withstand such uniform pressure for a considerable length of time, while the floor of the sella yields to it. (Fig. IX.)

It is also possible to imagine that the different development thus seen in cases of craniostasis may depend on a different situation or irregular, assymetric enlargement of the third ventricle. If the latter is situated rather

anteriorly, and its shape corresponding to the sellar aperture, that aperture may become dilated; if it is situated farther back, over the posterior clinoid processes, it may be imagined, that the destruction becomes the primary. We are taught by the anatomists, that the form of the third ventricle is often irregular; but this irregularity of form and situation may equally well be imagined to be caused, or at any rate increased, by the strength and direction of the pressure, in connexion with the locality, on which the latter is exerted. The only way to prove this directly would be by filling the ventricles with contrast fluid post mortem, and then make a roentgen examination before the skull is opened; a proceeding which would probably not present any technical difficulties, provided the contrast fluid be used in such aqueous solution, that air bubbles are avoided. The whole question is, of course, more of theoretical than of practical interest; but it is undoubtedly important, nevertheless, to know in detail the mechanism and effects of the increased brain pressure.

I have mentioned that a *thin, membranous quality of the sellar floor* may be one of the conditions, that cause it to yield and cave in. This condition I have found in four cases; namely in:

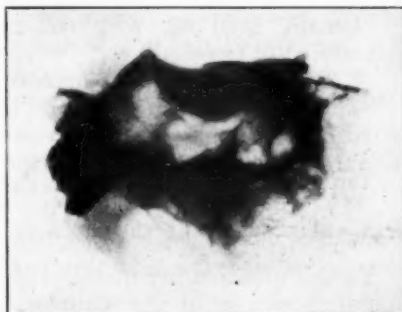
1) Male, aged 37, with tumor of right temporal lobe. Sella secondarily enlarged; flattened owing to destruction of posterior clinoid processes. Dorsum sellae pyramid-shaped, thin as paper. Floor likewise paper-thin. (Fig. X.)

2) Female, aged 31, with tumor at the base of the brain and internal hydrocephalus. Direct pressure of third ventricle on the dorsum sellae, which is paper-thin.

3) Female, aged 44, with strong cerebral hemorrhage. Floor of the sella quite thin. Hyperemia of the ventricles.

4) Male, aged 29, with abscess of the right hemisphere. Floor of the enlarged sella quite thin, membranous, easily moved up and down.

In nos. 1 and 2, the lack of calcareous material was probably due to the direct pressure of the third ventricle; in no. 4 there was marked craniostasis and secondary enlargement of the sella, which may also explain the calcareous deficiency; but in no. 3 there was no increased brain pressure, only hyperemia of the ventricles.



Backward Forward
Fig. X. Secondary enlargement of the sella turcica.

This paper-thin membranous floor of the sella, and the likewise membranous dorsum, must be supposed to be the result of either direct or indirect pressure; for in normal individuals I have never found a similar condition; even in the cases where the floor and the dorsum sellae sometimes were quite thinly lamellar, they always contained some calcium.

On the other hand, I have in 3 instances found the condition already mentioned in connexion with the normal sella, that *the whole of the dorsum* by a touch with the finger could be *displaced slightly forward* like a piece of rubber, and, when released, slid back into its original position. I found this in

1 female, aged 40, with tumor of the cerebellopontine angle,

1 male, aged 82, with concussion of the brain and subcutaneous hematoma of the skull, and

1 female, aged 74, with hemorrhagic pachymeningitis.

The condition can thus not be considered as pathologic as already mentioned. In none of the three cases were there otherwise any abnormal features about the sella, and especially no marked osteoporosis.

Can enlargement of the sella turcica be the only sign of craniostasis?

To this question my material gives no answer. In two instances I have found, however, in the roentgenograph an enlargement of the sella — probably of secondary origin — in patients, in whom the clinical symptoms pointed to a brain tumor outside the hypophysis, while there were no other roentgenological indications of craniostasis, such as digitate impressions and open sutures; especially was the coronal suture, the synostosis of which does not, as a rule, take place until the age of about forty, not open. It will be reasonable to suppose, that *in cases where the floor of the sella is thin and membranous*, and the sinus situated right beneath it, enlargement of the sella will be the first roentgenological symptom of an incipient craniostasis. A sella of this character will yield to a *lesser pressure*, than what is required to produce opening of sutures and digitate impressions. —

Any example of an *abnormally small sella turcica* I have not found, either in the roentgenographs or among my anatomical specimens.

Though the number of my *specimens from subjects with affections of the brain* is not large — only 41 cases — it may be of some interest to look at them a little more closely in connexion with the question of craniostasis.

As it might be supposed, there was no craniostasis in connexion with the *hypophyseal tumors*. Only in one case was the sella turcica enlarged in the usual way; but in another case the hyperplastic hypophysis had, as

already mentioned, grown only toward the sides, where there is nothing to hinder it, as the dura mater easily yields.

In the third case, the tumor was very soft, edematous, almost pulpy, deeply imbedded, like a large pillow, in the base of the brain. It went to pieces when removed. That the sella turcica was not altered was probably due to the softness of the tumor. On section it was at first believed that the sella was enlarged, but subsequently both the roentgenographs and the specimen, after the latter had been sawn through, proved that such was not the case. With regard to this it must be remembered, that it is difficult to estimate the form and size of the sella turcica by seeing it from above, when the diaphragm of the sella has been driven more or less into the latter — as I shall come back to later.

Of the cases in which there was *tumor* of one hemisphere, only two showed craniostasis, and in one of these there was destruction of the posterior clinoid processes also. In the other six there was no craniostasis, and this is all the more surprising, because it is a neurological experience, that precisely tumors of the hemispheres are the ones, in which roentgenologically demonstrable changes are most frequent. Their absence in these cases is probably merely accidental.

Of the seven *basal tumors*, three produced a direct pressure owing to dilatation of the third ventricle, with the result, that either the sella turcica was enlarged secondarily, or the dorsum sellae destroyed. In one of these cases there was, in addition, a marked destruction of the posterior aspect of the petrous part. I may here remark that in cases, where a tumor of the angle is suspected, one may with good advantage use SCHUELLER's *projection*, though it must always be remembered, that the enlargement of the internal auditory meatus is a very uncertain symptom. The two meatuses, in this projection, cover each other, but their size can vary, as shown by CAMP¹ from a number of post mortem findings.

Tumors of the cerebellum caused secondary enlargement of the sella turcica in two cases, while in a third case there were no changes, in spite of the fact, that the fourth ventricle was completely plugged out, and both the third and the lateral ventricles very much dilated. This once more proves, that *dilatation of the third ventricle does not necessarily cause the sella turcica to become either enlarged or destroyed*; because, as I have already said, the direction of the ventricle's dilatation may either have been upwards or toward the sides, or it may have become displaced from its usual position. On the other hand, it has been found, that *in those cases where there was enlargement or destruction of the sella, the third ventricle had always been dilated for a considerable length of time*.

Recent dilatation of the third ventricle, as it was found in one case of meningeal edema and internal hydrocephalus, and in six cases of

¹ J. CAMP, op. cit., p. 143.

cerebral hemorrhage, caused no alterations of the sella turcica, nor was there any reason to expect any such. If I have nevertheless examined the fifteen cases of cerebral hemorrhage and encephalomalacia with a view to such a possibility, it is because one sometimes does observe an increase of brain pressure in connexion with those affections. I may refer, with regard to this subject to two articles by MARBURG.¹

There has never been an instance in which the examination post mortem proved normal conditions to exist where the roentgenograph of the living person had shown enlargement or destruction of the bones of this region. On the contrary, there has always been the closest agreement between the roentgenological findings and the findings on necropsy.

When V. CHRISTIANSEN, in a paper published in the Acta Psychiatrica et Neurologica, vol. IV, 1929, p. 334, and in the Nordisk Medicinsk Tidskrift, vol. II, 1930, p. 14, speaks of having come across two cases, in which the roentgenologists had found severe destructions of the basal bones, which, on necropsy, were proved not to exist, the case has not been without malice. To me, as we have seen, such a thing has never happened. CHRISTIANSEN does not venture to express any opinion as to the possible explanation of such an occurrence. To me it is perfectly plain. *One of the investigators must simply have been mistaken.* Fortunately, his article in the Acta Psychiatrica et Neurologica is accompanied by a roentgenograph, which plainly shows changes in the sella referred to; consequently, there *must* have been changes from the normal. *A roentgenograph cannot lie.* And if it is thus beyond doubt, that the sella turcica is abnormally changed, the examination post mortem is bound to result in the finding of something abnormal. I think, however, that I can explain the seeming discrepancy.

At the moment of necropsy the anatomist performing the latter believes, that he has before him a condition to all appearances normal, while, in reality, an abnormality exists. In the first place, it is by no means easy to estimate from above the depth and size of the sella turcica, from which we will suppose that the hypophysis has been removed. In the next place, it is not easy to pronounce oneself definitely with regard to the dorsum sellae and the posterior clinoid processes, because these are by nature liable to considerable variations in form, and may perfectly well be quite low, usured and atrophied, without striking one particularly as abnormal. Finally, my present experience has taught me, that it is impossible to say anything definite about the form or floor of the sella turcica, until one has sawn the latter through lengthwise.

If the posterior clinoid processes and the dorsum sellae are thin as paper and deficient in calcareous contents, what V. CHRISTIANSEN also

¹ MARBURG: Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 1928; 105, p. 22, same: Arch. f. clin. Chirurgie, 1930; 160, p. 99.

indicates as a possible explanation, they will not produce any shadow in the roentgenograph of the living subject. Thus, in the first of the cases, in which this paper-thin sella turcica is spoken of (p. 425) — a male patient, aged 37, with tumor of the right temporal lobe, with secondarily enlarged sella, pyramid-shaped dorsum, and destruction of the posterior clinoid processes — it may very well be supposed, from looking down into the sella turcica from above, that the latter is normal, though such is not the case.

I can also give an example of the very opposite — and one which incidentally shows the necessity of having the sawn-through specimen in hand, if one is to be able to pronounce oneself definitely. In the case which figures as no. II among my cases of hypophyseal tumor (p. 421) the description of the post mortem findings ended as follows: »Sella turcica deep, about 1.5 cm., breadth 2.5 cm.; anteroposterior width, 1.5 cm. Posterior clinoid processes natural; the greatest development of the sella is in the depth, where it has degenerated almost clear through.» When I subsequently received this specimen for examination, and it had been roentgenographed and sawn through longitudinally, I found that the sella had not become changed at all. There was no degeneration of the floor; the tumor having developed upward and toward the sides. I think this sufficiently proves how difficult it is to judge of conditions of the sella turcica on necropsy merely by observation from above; and there is thus no reason to suppose that any possibility really exists for discrepancy between the roentgenological picture and the observations made post mortem.

Nowadays, a roentgenologist with experience in this particular field will be able to express himself with a fair degree of accuracy concerning the changes. On the other hand, I quite agree with the standpoint, that he should not express himself as to anything but his actual findings, lest he influence in any way the estimate of the neurologist with regard to the case. He may go so far as to suggest, whether a certain alteration of the sella turcica is, in his opinion, of primary or secondary origin; because the roentgenological picture will, in those cases, mostly be different; but he certainly should not venture to make any absolutely positive declaration in that respect — for the simple reason that he *cannot*. There is namely also — as V. CHRISTIANSEN so strongly points out — the possibility, quite apart from any possibly existing affection, that the enlargement of the sella turcica may have occurred in conjunction with a temporary hydrocephalus in the patient's infancy, and the resulting condition then have become stationary. This is an indubitable fact; and as to this point — whether the process is of recent or ancient origin — the roentgenologist is incapable of forming any opinion; nor can he therefore with certainty say, whether the affection is of primary or secondary origin.

SUMMARY

1. Cranial roentgenographs of 391 patients showing normal conditions, and of 55 with affections of the brain, showing roentgenological changes, have been collected and examined.
2. Specimens of the sella turcica from 100 patients with normal conditions, and from 41 with affections of the brain, have been roentgen-examined, compared, sawn through and then again compared.
3. The technic for roentgen examination of the skull is discussed, and the necessity for absolutely exact and uniform projection insisted on.
4. The normal anatomy of the sella turcica is described, with mention of contrast-injected specimens of the internal carotid artery.
5. The roentgenological picture of the sella turcica is discussed in detail:
 - a. Measurements and form; the sphenoidal sinus, the anterior clinoid processes, the dorsum sellae and the posterior clinoid processes.
 - b. The dorsum sellae can, in its normal state, be so thin as to be invisible in the roentgenograph of the living subject.
 - c. A slender dorsum sellae is the most frequent form.
 - d. The tissue can, even under normal conditions, be so plastic that the dorsum sellae can be moved forward and backwards with the hand.
 - e. The large air space in the spongy dorsum sellae is described.
 - f. The characters of the dura mater and the matter of calcareous contents are discussed.
 - g. Deficiency of calcareous material in the dorsum sellae may be a normal condition at any age.
 - h. Senile osteoporosis plays no rôle.
6. The position of the head in certain brain tumors, as well as the basal angle, are discussed. Differences in the width of the latter are of slight importance.
7. Primary and secondary enlargement of the sella turcica. The causes of this are discussed:
 - a. Thin or thick diaphragma sellae.
 - b. Soft, membranous floor of the sella turcica, with the sphenoidal sinus situated right underneath.
 - c. Different situation, perhaps displacement or irregular dilatation of the third ventricle.
 - d. The membranous floor of the sella, and the paper-thin dorsum sellae must be supposed to be results of the intracranial pressure.
 - e. In all the cases where there is enlargement or destruction of the sella turcica, there has been dilatation of the third ventricle for a considerable time.
 - f. Dilatation of the third ventricle for a short time causes no alteration of the sella turcica.
8. The roentgenological findings have in all cases agreed exactly with the observations made on necropsy.
9. The roentgenologist, while called upon to express himself concerning the abnormal conditions observed by him, should do so only reservedly as regards the question, whether they are of primary or secondary origin.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Verf. sammelte und untersuchte von 391 Patienten Röntgenaufnahmen des Schädels, die normale Zustände zeigten, und von 55 Patienten mit Hirnaffektionen Schädelaufnahmen, die röntgenologische Veränderungen zeigten.
2. Von 100 Patienten, bei welchen die Sella turcica einen normalen Zustand aufwies, und von 41 Patienten mit Hirnaffektionen unterzog er die Sella einer Röntgenuntersuchung, verglich sie, sägte sie durch und verglich sie nochmals.
3. Verf. erörtert die Technik der Röntgenuntersuchung des Schädels und betont die Notwendigkeit einer absolut exakten und einheitlichen Projizierung.
4. Er beschreibt die normale Anatomie der Sella turcica mit Erwähnung von Präparaten mit kontrastinjizierter Art. carotis interna.
5. Er erörtert das röntgenologische Bild der Sella turcica im Detail:
 - a. Masse und Form; Sin. sphenoidalis, Proc. clinodeus ant., Dorsum sellae und Proc. clinoid. post.
 - b. Das Dorsum sellae kann in seinem normalen Zustande so dünn sein, dass es auf einer Röntgenaufnahme von einem lebenden Individuum unsichtbar ist.
 - c. Ein graziles Dorsum sellae ist die häufigste Form.
 - d. Das Gewebe kann selbst unter normalen Verhältnissen so biegsam sein, dass sich das Dorsum sellae mit der Hand nach vorn und nach hinten bewegen lässt.
 - e. Verf. beschreibt den grossen Luftraum in der Spongiosa des Dorsum sellae und erörtert:
 - f. die Charaktereigenschaften der Dura mater und das Thema der Kalk-einlagerungen.
 - g. Mangelhaftigkeit des Kalkgehaltes im Dorsum kann als normaler Zustand in jedem Alter vorkommen.
 - h. Senile Osteoporose spielt keine Rolle.
6. Verf. erörtert die Stellung des Kopfes bei gewissen Hirntumoren wie auch den basalen Winkel. Die Unterschiede in der Weite des letzteren sind von geringer Wichtigkeit.
7. Primäre und sekundäre Vergrösserung der Sella turcica und Erörterung der Ursachen ihres Zustandekommens.
 - a. Dünnes oder dickes Diaphragma sellae.
 - b. Weicher, membranöser Boden der Sella turcica, und Lage des Sinus sphenoidal. gerade unter ihm.
 - c. Verschiedene typographische Lage, vielleicht veränderte Lage oder unregelmässige Dilatation des dritten Ventrikels.
 - d. Es ist anzunehmen, dass ein membranöser Boden der Sella und ein papierdünnes Dorsum sellae Resultate des intrakranialen Druckes sind.
 - e. In allen Fällen, wo eine Vergrösserung oder Zerstörung der Sella turcica vorliegt, hat vor beträchtlicher Zeit eine Dilatation des dritten Ventrikels bestanden.
 - f. Dilatation des dritten Ventrikels für eine kurze Zeit ruft keine Veränderung der Sella turcica hervor.
8. Die röntgenologischen Befunde stimmten in allen Fällen genau mit den bei der Nekropsie gemachten Beobachtungen überein.
9. Bei Äusserungen über die von ihm beobachteten abnormen Verhältnisse soll sich der Röntgenologe betriefts der Frage, ob sie primären oder sekundären Ursprungs sind, nur zurückhaltend aussprechen.

RÉSUMÉ

1. L'auteur a réuni et commenté la radiographie crânienne de 391 malades présentant des conditions normales et de 55 malades qui, par suite d'affections cérébrales, présentaient des modifications radiologiques.
2. Des spécimens de selle turcique provenant de 100 malades normaux à cet égard et de 40 malades atteints d'affections cérébrales ont été radiographiés et comparés; après avoir été sciés, ils ont été l'objet d'une nouvelle comparaison.
3. L'auteur discute la technique de l'examen radiologique du crâne et insiste sur la nécessité d'une projection exacte et uniforme.
4. Description de l'anatomie normale de la selle turcique, et mention de spécimens ayant subi une injection de contraste dans la carotide interne.
5. Discussion détaillée de l'image radiographique de la selle turcique normale:
 - a. Dimensions et forme; sinus sphénoïdal, apophyse clinéoïde antérieure, dos de la selle et apophyse clinéoïde postérieure.
 - b. La lame quadrilatère peut, à l'état normal, être si mince qu'elle est invisible sur une radiographie prise sur le vivant.
 - c. Le plus souvent, la lame quadrilatère est mince.
 - d. Dans certains cas, le tissu de la lame quadrilatère peut être si plastique que celle-ci est mobile d'avant en arrière avec la main.
 - e. L'auteur décrit l'espace d'air qui se trouve dans la lame quadrilatère spongieuse.
 - f. Discussion des caractères de la dure-mère et de la dure-mère calcifiée.
 - g. Le manque de calcaire dans la lame quadrilatère peut exister à l'état normal à tous les âges.
 - h. Ostéoporose sénile ne joue aucun rôle.
6. L'auteur discute la position de la tête dans certaines tumeurs cérébrales, ainsi que l'angle basal. Les différences dans l'ouverture de celui-ci ont peu d'importance.
7. Elargissements primaires et secondaires de la selle turcique. Discussion des causes.
 - a. Diaphragme de la selle turcique mince ou épais.
 - b. Seuil mou, membraneux de la selle turcique, avec sinus sphénoïdal situé immédiatement au-dessous.
 - c. Situations diverses, et déplacements ou dilatation irrégulière éventuels du troisième ventricule.
 - d. Un seuil membraneux de la selle turcique et une lame quadrilatère mince comme une feuille de papier sont des signes de pression intra-cranienne.
 - e. Dans tous les cas d'hypertrophie ou de destruction de la selle turcique, il y a eu dilatation durable du troisième ventricule.
 - f. Une dilatation de courte durée du troisième ventricule ne détermine aucune altération de la selle turcique.
8. Les trouvailles radiologiques ont concordé dans tous les cas avec les constatations faites à l'autopsie.
9. Le radiologiste à qui on demandera son opinion sur les observations qu'il a faites devra toujours s'exprimer avec la plus grande réserve sur l'origine primaire ou secondaire des lésions.



STUDIES OF THE FEMALE URETHRA, ESPECIALLY AS REGARDS THE CLOSING MECHANISM OF THE BLADDER¹*

by

Einar Thomsen

In a previous paper² I showed how some very precise information concerning the shape of the female urethra can be obtained by roentgenography. By means of a series of roentgenographs I demonstrated that the normal urethra has a curious angular profile, contrary to the usual anatomical description of that organ. The pictures were absolutely constant to that effect. The investigations had been made specially with the view of studying the changes, in position and otherwise, of the urethra under the conditions of those so often concomitant affections prolapse and incontinence. I mentioned that several of the problems involved had hitherto been approached only from the merely anatomical side, while of the functional condition of the urethra relatively little was known. I stressed the advantages of the roentgenographic method for studying the shape and topography of hollow organs, as compared with dissection and autopsy *in vivo*, because the two last named methods will always have to be used with a certain regard for not damaging either the organ itself or its surroundings.

The series of investigations which I shall describe in the following is intended to shed some light on *the closing mechanism of the bladder, and the relationship of the urethra to the latter*.

Since my last paper was published, there has appeared, from Norway, an important study, by NATVIG,³ dealing with the anatomical and physio-

¹ Read before the Danish Gynecological and Obstetrical Society on March 18th, 1932.

² Acta Radiologica, Vol. XI, Fasc. 5. Nr 63. 1930.

³ NATVIG, H.: Incontinentia urinæ hos Kvinnen. Norsk Mag. f. Lægevidenskap. April 1931.

* Submitted for publication May 12th, 1932.

logical observations and reasons that have led different observers to a variety of conceptions regarding the true cause of incontinence. It is not the incontinence due to malformation or direct lesions of the urethra that give rise to discussion, but more particularly the so-called »relative» incontinence; that is, the failure of the bladder to remain closed under certain exterior provocations, such as sneezing, coughing, laughter, and other sudden movements involving a strain on the abdominal muscles. It is also chiefly from the study of this failing closure that I shall try, in the following, to draw some conclusions with regard to the normal closing mechanism of the bladder.

NATVIG's clear, concise representation of the anatomical details centers about the main question — the final answer to which must probably be decisive for the choice of operative method in the frequent cases of these very troublesome disorders — *whether relative incontinence is caused by conditions pertaining to the urinary canal itself or pertaining to its surroundings*. Considering the anatomical topography of the parts, I believe the answer must be: both . . . and . . . ; and this makes it doubly interesting to follow the arguments of an author like NATVIG, who takes his standpoint on an: either . . . or . . . His conclusion is that the failure of the closing mechanism is due to insufficient support on the part of the muscles and fasciæ of the pelvis wall, and as a remedy against this he uses the method of deep interposition.

The roentgenographic studies which I have continued in the following may perhaps help to throw some further light on the subject. NATVIG says¹ that he has himself attempted some similar investigations, which he was, however, obliged to abandon. It may be added that none of the patients whom I examined in this connexion had at any time had either stricture of the urethra or distinctly marked cystitis. In an anamnesis, frequent micturation due to strong inflammation of the bladder may simulate relative incontinence; and pathologic conditions in the mucous lining of the urethra itself are apt to cause changes in the urethrograph.

As regards the method used for obtaining the roentgengraphs, I would refer to my previous paper. As regards the anatomical details, I shall keep to the excellent description given by NATVIG.

With regard to *the closing mechanism of the female bladder*, opinion — though still somewhat divided — centers about the following five points:

- 1) the tangential relationship of the urethra to the base of the bladder;
- 2) the sphincter vesicæ, or: internal urethral orifice;
- 3) the sphincter trigonalis, or, as it might also be called: the intermediate sphincter;

¹ Op. cit., p. 341.

- 4) the external sphincter of the urethra;
- 5) the hiatus urogenitalis, or: external closing mechanism.

1. *The tangential relationship of the urethra to the base of the bladder.* To the character of this relationship — the purely mechanical effect of which is well known from other connecting passages between hollow organs, such as the esophagus and the cardia, the ureters and the bladder — it is hardly possible to ascribe any importance, inasmuch as it does not



Fig. 1 (TOLDT).



Fig. 2 (CORNING).

exist at all in very young individuals. In the child, the bladder, which is formed by separation of the intra-abdominal part of the allantois, is placed at a high level, is more or less torpedo-shaped, and opens perpendicularly into the urinary canal (*Fig. 1*). In the adult, it occupies a lower level, and is more rounded downward toward the cervix, whence the urethra leads off in a tangential direction (*Fig. 2*).

2. *The sphincter vesicae, or: internal urethral orifice.* What part this muscle plays in the closing of the urethra it is difficult to decide. To deny its effect entirely, as some writers would do since KALISCHER has demonstrated the existence of the so-called sphincter trigonalis, seems to me unreasonable for three reasons. In the first place, it is easy, in performing a retrograde cystoscopy, to convince oneself that the internal urethral orifice closes quite firmly around the cystoscope. In the second place, the non-existence of an anatomically demonstrable orbicular muscle does not necessarily mean that the part in question lacks the power to function as obturator. The segmental innervation of an organ possessing a circular arrangement of plain muscles — such as we find it in the cardia, for

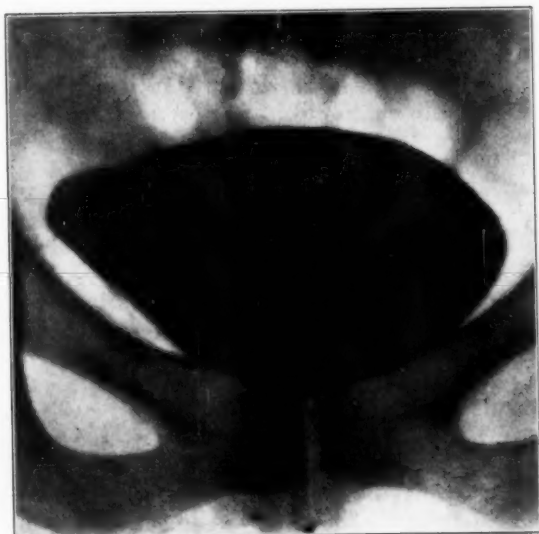


Fig. 3.



Fig. 4.

instance — can very well give it the power to act with a certain sphincter effect. In the third place, this internal sphincter is capable of resisting a very considerable pressure from the bladder, as shown by *Figs. 3 and 4*. These roentgenographs are of a woman, twenty years old, who had never been suffering from any affection of the urogenital region. After her bladder had been filled with equal parts of umbrenal and sodium borate solution, she was asked to press, as if she wanted to pass her water. Just before the bladder began to empty, the roentgenographs were taken, and it will be seen that there is not the slightest indication of the upper part of the urethra becoming filled. Both the frontal and side views show the sphincter tightly closed.

3. *The sphincter trigonalis, or: intermediate sphincter (Fig. 5)*. This sphincter forms a sling-shaped loop of muscle fibres in the upper part of the anterior wall of the urethra. According to KALISCHER,¹ these fibres are composed entirely of plain muscle tissue, and extend all the way around to the openings of the ureters into the fundus of the bladder, where they become continuous with the inner, circular muscular coat of the latter.

4. *The external urethral sphincter (Fig. 5)* is not a sphincter in the true sense. It forms a cuff-shaped tunnel, opening out backwards, around the lower part of the urethra, and would thus be named more properly: the compressor urethræ. It is composed chiefly of striated muscle tissue enclosed in the urogenital diaphragm. It is perhaps doubtful whether the trigonal and external sphincters can be considered, anatomically, as entirely separate entities; but the question seems to me of minor



Fig. 5 (NATVIG).

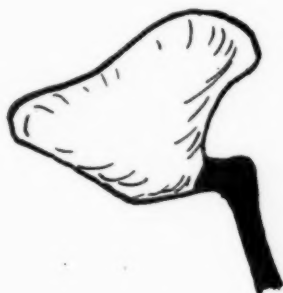


Fig. 6.

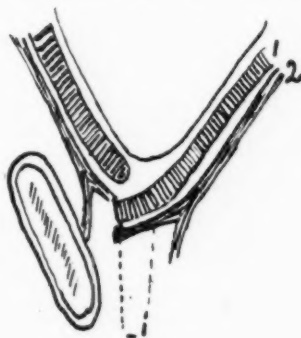


Fig. 7 (NATVIG).

1. Sphincter trigonalis. 2. Muscle of Heiss.

¹ KALISCHER: Die Urogenitalmuskulatur des Damms, mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses, 1900 (cit. after NATVIG).

34—320547. *Acta radiologica*. Vol. XIII. 1932.

interest compared with the fact that *the attention centers around a definite section of the upper part of the urinary canal, where we thus find a change in the muscular architecture both upwards and downwards*. There can hardly be any doubt but that this part of the canal is identical with the bend observed in the roentgenographic side view of the normal urethra (*Fig. 6*); especially as yet another loop of muscle tissue — HEISS's loop (*Fig. 7*) — surrounds the latter precisely at this point. In contrast to the sphincter trigonalis, which arises from the inner, circularly running muscles of the bladder, HEISS's loop is described as forming a continuation of the longitudinally directed fibres of the external stratum of the latter. It is precisely the revelation of such minute details as these that seem to me to point to the closing mechanism being localised chiefly to the urethra itself.

5. *The hiatus urogenitalis, or external closing mechanism* is the last of the five component parts on which normal continence might be thought to depend. NATVIG is among those observers who hold that it is the layers of muscles and fasciæ surrounding the urethra that are mainly instrumental in closing the bladder. His principal arguments are briefly as follows:

- a. If one wishes to stop one's urinating, one distinctly feels a drawing upward of the anus. This means that the diminution of the hiatus urogenitalis in antero-posterior direction, resulting from the contraction of the levator muscle, causes a compression of the urethra.
- b. Incontinence is found principally in women suffering from prolapse. In these, the urogenital hiatus is enlarged, and the levator muscle weakened; in other words, the effect of its compression less.
- c. When the corpus perinei is re-established by colpo-perineoplasty the power of the levator to ensure continence is restored.
- d. Experience of the value of the interposition method as a means of restoring continence indicates that the functioning of the bladder's closing mechanism depends in a great measure on the underlying support.

It is around this last argument that NATVIG's whole exposition centers, and on which his interposition method of operation is based — a method, which has given him such excellent results. We know, however, that there are many other operative methods by which incontinence in women may be cured. NATVIG's argument seems very plausible, but it holds good only so long as we look upon the urethra as a slightly curved channel, in itself more or less inert, extending through a region of muscular tissue, the compressive action of which is supposed to be the principal part of the closing mechanism.

It may be well in this place to recall a few anatomical characteristics of this muscular region. We know that the primitive urogenital cleft,



Fig. 8.

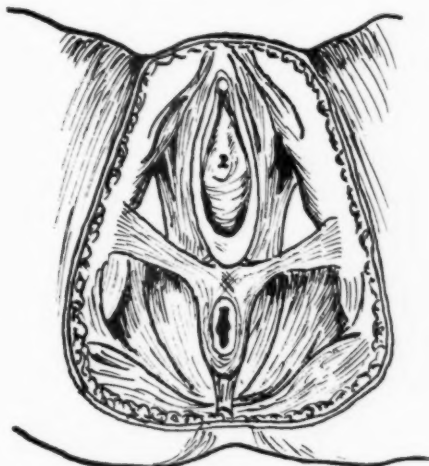


Fig. 9.

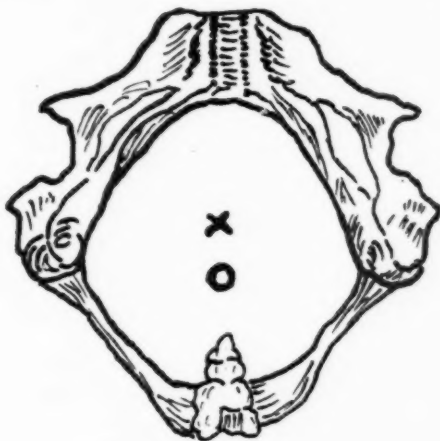


Fig. 10.

developed in the median plane, alike in male and female, during a later period undergoes changes which in the male result in closure of the lateral lips (*Fig. 8*), while in the female there is a further deepening of the cleft (*Fig. 9*). In the male, the pelvic floor becomes firm and rigid; in the female

lighter in construction and more yielding. The fixed point in its structure is the so-called centrum tendineum, to which the network of muscular fibres converges. This central tendon is placed almost medially in the lower opening of the pelvis minor (*Fig. 10*), a little more posteriorly in the female than in the male, so that the trigonum urogenitale becomes relatively larger in the female. The point of convergence for the superficial transversus perinei, bulbocavernosus and external sphincter ani muscles is attached deeply to that part of the infundibulum of the levator

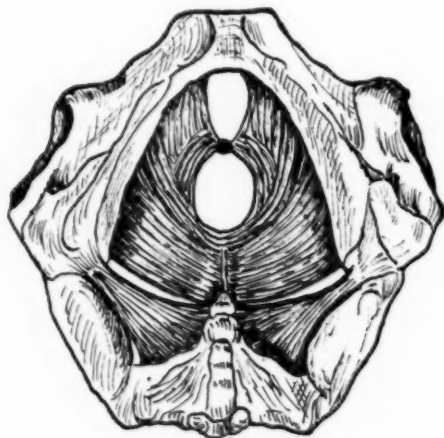


Fig. 11 (TOLDT).



Fig. 12 (CUNNINGHAM).

ani which marks the separation between the rectal and urogenital clefts of that muscular sheath (*Fig. 11*). The anterior, or pubic part of the levator ani will therefore be able to draw the centrum tendineum upwards and forwards, whereby the walls of the genital cleft become compressed frontally. As a result of this frontal compression, the lumen of the vagina appears H-shaped in cross section (*Fig. 12*).

These well known anatomical features, combined with the structure of the urethra itself, only mean, however, that the urinary canal has a solid underlying support — a fixed point from which it can make its sphincters and compressors act, irrespectively of any momentary position of the pelvic floor. But neither could, for instance, the diaphragm, during a deep inhalation, cause the esophagus to close unless it were for the backing of the vertebral column and the thoracic arch; and still no one would assert that the spine and the ribs are the principal factors in producing that effect on the esophagus.

I will now show how the results of various roentgenographic investigations make it probable that the question has to do with the shape of the canal; *that the closing of the bladder is primarily a function of the urethra itself, and only secondarily of its underlying support.* That a muscular channel, whose walls have become slack owing to some damage or other, may be closed by pushing up against a rounded organ which will compress it (the interposition method), and that the continence of the reservoir whose outlet it is may be secured in that way, is evident, but quite another matter.

In *Fig. 13* are seen above, side by side, the urethrographs of three women — a young, a middle-aged and an old one — with absolutely normal function of the closing mechanism of their bladders. The middle-aged and the old one had been through several childbirths, which have resulted in their urogenital openings being larger than that of the young one, who was a nullipara. The quality of the support and muscular surroundings of the urethra is therefore different in the three; but in all of them the urethra itself shows exactly the same conformation, with typical angular bend. Below them are shown the urethrae of two women suffering from incontinence, and it will be noted that in these the angular bend is absent.

The possibility that this matter of the form of the urethra itself may be the determining factor becomes almost a certainty when we look at the case of a patient on whom I had occasion to operate a short time ago, in the Bispebjerg Hospital. It was a married woman, aged 44, in whose anamnesis there were a number of nervous symptoms: general nervosism, »nerve inflammation», attacks of »lameness» now in an arm, now in a leg, etc. A neurological examination, made elsewhere, failed to disclose any organic disorder of the central nerve system. When a child, she had suffered from nocturnal enuresis, but this she had gradually outgrown. Nor is it likely that there should be any relation between that early trouble and her present relative incontinence. As we all know, the discharge in enuresis is quite different: the urine passing in a continuous stream until the bladder is completely, or almost completely, evacuated. The relative incontinence for which she now wished to be operated on, had begun thirteen years ago, after a partus. It had become gradually worse, and during the last four years it had become so bad that the slightest movement would immediately set her urine flowing. It was worst of all when she laughed, but even an effort to speak a little loudly would start the trouble. Socially, it placed her in a miserable position; for though she always wore rubber drawers, she could not help wetting the chairs, both in her own home and elsewhere. Her condition had thus become quite unbearable. She had already been treated, in another hospital, with paraffin injections, but without the slightest result. The gynecological examina-

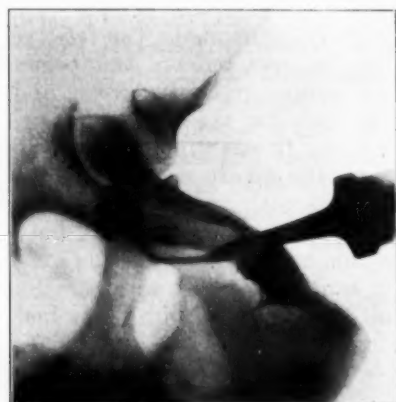
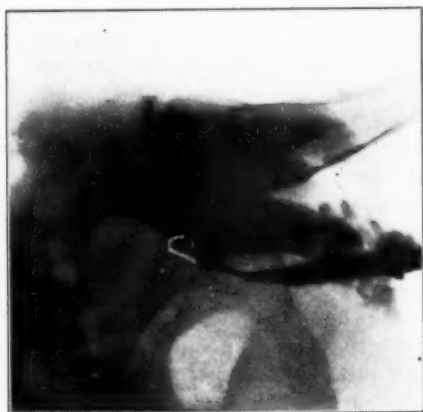


Fig. 13.

tion showed nothing irregular, except a certain slackness of the corpus perinei. There was a slight rectocele, but no cystocele. The uterus could be drawn a good way down toward the vulva, but there had never been any prolapse or visible descent of the vagina. In the annexa could be felt a slight chronic infiltration, which was taken to be the residue of an old salpingitis. The complement fixation test for gonocci was negative; the blood precipitation only 2 for the first hour. There were no signs of cystitis, and the urine was normal. The urethrography gave a picture (*Fig. 14*) unlike anything I had previously observed. There was neither the posterior bend seen in the normal urethra, nor the straightened course usually observed in patients suffering from incontinence; instead, there was an angular bend the opposite way, with the vertex of the angle pointing forward.



Fig. 14.

When we now consider the three urethrographs placed side by side in *Fig. 15* one of a normal urethra, the second from a patient with relative incontinence, and the third from this last patient, whose incontinence is surely something beyond the ordinary, it seems to me unreasonable, and indeed a little far-fetched, to suppose that the closing mechanism of the bladder should not be in the urethra itself. (To the case of this patient, I shall come



Fig. 15.

back on another occasion. She was operated on with excellent result, and that without any sort of plastics to correct the slackness of her hiatus urogenitalis.)

Also in another way one arrives to a clear agreement between the before mentioned anatomical details (shown in *Fig. 7*) and the roent-

genographic picture. HEISS's loop, of which we have seen that it forms a continuation of the longitudinally directed fibres composing the outer muscular coat of the bladder and passes sling-wise around the anterior



Fig. 16.

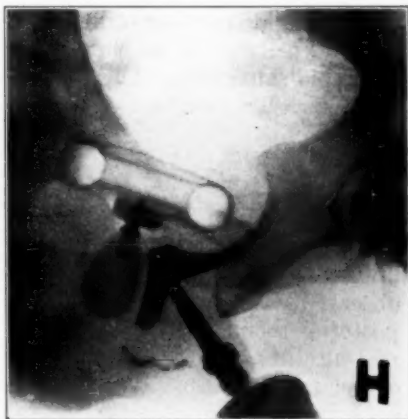


Fig. 17.

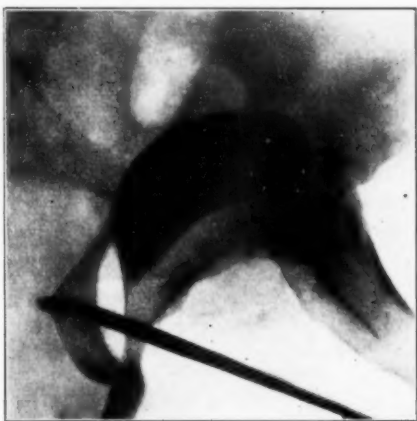


Fig. 18.

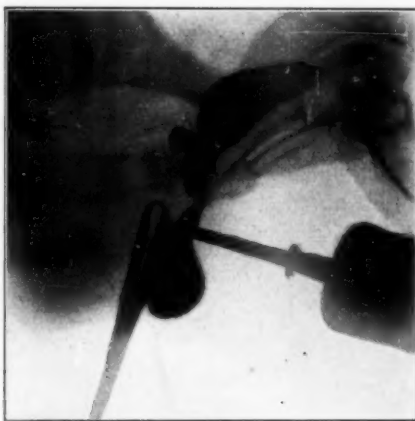


Fig. 19.

aspect of the urethra immediately below the sphincter trigonalis, has a counterpart there, inasmuch as the longitudinal muscle fibres at that point sweep forward into the pubovesical ligaments, which must to some extent provide the neck of the bladder and the upper part of the urethra

with a firm attachment to the posterior aspect of the symphysis. In my previous paper I showed some urethrographs of a patient — a multipara, aged 45 — in whom the consecutive childbirths had resulted in an excessive prolapse of the uterus, together with incontinence, and whom it had been tried to help by means of a pessary, as a chronic phlebitis made operation inadvisable. *Fig. 16* shows the very large funnel-shaped distension of the entire urethra; *Figs. 17 and 18* show the condition in side view, respectively with the pessary in place and removed; *Fig. 19* was taken while the uterus was been drawn downward with the aid of a forceps.



Fig. 20.

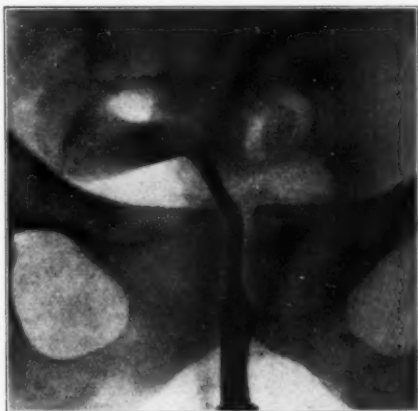


Fig. 21.

These pictures show that the lower part of the anterior wall of the bladder and the upper part of the urethra remain fixed even in the case of very strong prolapse. *We thus have an attachment of the upper part of the urethra corresponding to that part of the urethra where, under normal conditions, the bend is found. It is when that attachment fails, that the bend is straightened out and incontinence occurs.*

That this attachment is of considerable solidity can be seen from the following urethrographs — *Figs 20 and 21*. They are of a woman, aged 39, who had entered the hospital to be treated for a slight parametritis and an anal fissure. She had had three childbirths, but had never suffered from incontinence. Exploration showed her external genitals to be normal, but there was fibroma of the uterus. The side view (*Fig. 20*) shows an urethra with typical bend, almost a little loop. Unfortunately, I did not succeed in getting a clearer picture. The frontal view (*Fig. 21*) shows an unusually long and narrow urethra; the longest, in fact, that I have ever

seen. The picture shows a not inconsiderable displacement of the bladder, toward the left in the pelvis. The elongation of the urethra would seem to be the result of this pull; *but the bend — the point of fixation — still exists, nevertheless.*

It is possible that a general slackening of the organs and their various ligaments, such as one sees it in ptoticists, may sometimes be the cause of relative incontinence, but such is not always the case. I have recently had occasion to examine a patient of this kind, a married woman, thirty years old, who had had a normal delivery seven years ago. She had later

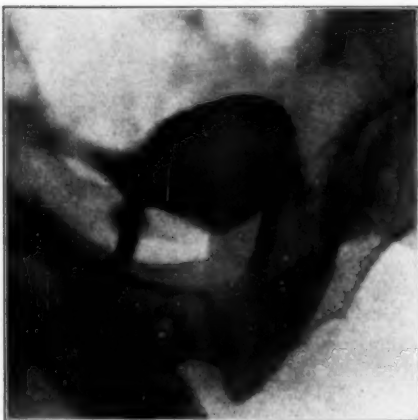


Fig. 22.



Fig. 23.

been operated on, in the department here, for an adhesive pericholecystitis, and in the course of that operation it had been found that there was enteroptosis, markedly so of her stomach. She continued to be painfully aware of these ptotic sensations, felt exhausted and generally unwell, but had never been troubled with incontinence. Her genitals seemed normal; and, in fact, urethrography showed the upper part of her urethra to be perfectly intact, and the bend quite sharp. The two urethrographs (*Figs. 22 and 23*) look very much alike; but I will here answer a question which was quite properly raised on the first occasion when these pictures were shown, namely whether the greater or lesser distance to which the tip of the syringe is introduced into the urethra might not make a difference in the profile of the latter; or rather, whether the amount of pressure applied in pushing the syringe into the external urethral orifice might not possibly make such a difference. As the pictures show, the introduction was, on the first occasion, made in the usual, easy manner,

while on the second occasion considerably greater force was used, causing the lower, mobile part of the urethra to become lifted considerably upward and backward; but it will be observed — and I have had occasion to observe the same in several other cases — that this does not make the slightest difference as far as the bend is concerned. The angle remains the same, irrespectively; which would seem to prove that the fixity of the bend is indeed rather solid, and not easily liable to become straightened out passively.

The next patient, a unipara, aged 30, likewise complained of a sensation of ptosis — «something loose in her stomach», as she expressed it. Her stomach was long and low placed, and her uterus, though mobile, was strongly retroflected, but there was no descent of the vagina. *Twelve years ago, she had had her os coccygis removed.* In view of all this, it might be supposed that the condition of her hiatus urogenitalis, as regards suspension and fixation, would be more or less changed. As she had never had any symptoms of incontinence, one would expect to find the fixation of the upper part of her urethra intact, in spite of those altered relations; and as it will be seen from *Fig. 24*, this expectation proved correct; the urethra is narrow and slender, and the bend lies in its typical place.



Fig. 24.

That the muscular and fascial surroundings of the urethra are by no means determining for the question of continence is plainly shown by the urethrograph of the next patient, a tripara, aged 43. When she got up after her last childbirth, seven years ago, she noticed a slight prolapse of her vagina. This has since become more pronounced, and gives her a great deal of trouble, especially when she attempts to lift things. In the last couple of years, her bladder has reacted sometimes to larger, sometimes to smaller quantities of urine; but she has never suffered from incontinence, but has always been able to control the closing mechanism of her bladder perfectly. On exploration, her vulva was found to be loose and wide open, the vagina very roomy. The perineal body was low and loose; there was descent of the vagina, and recto- and cystoceles the size of a plum. The abdominal wall was so slack that it was possible to palpate nearly the

whole posterior surface of a somewhat plump, anteflected, mobile uterus. We thus have here a condition of defective functioning of precisely those surrounding muscular and fascial layers which would normally be found in the hiatus urogenitalis, and the functions of which should be that of supporting the urinary canal. Nevertheless there was absolutely no incontinence, and the urethrographs (Figs. 25 and 26) show a long, narrow urethra with pronounced angle.

Let us now compare this case with another, of a woman about the same age, and with a similar history of parturition-trauma and prolapse, *but*

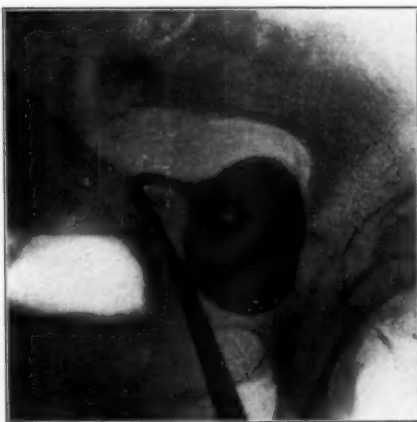


Fig. 25.

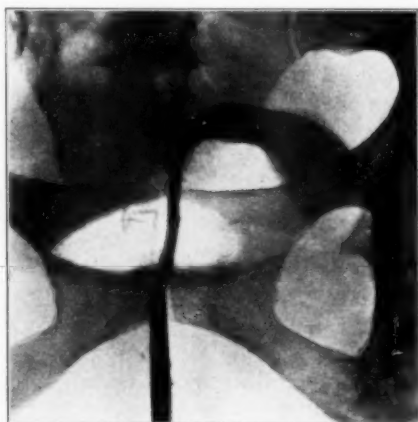


Fig. 26.

suffering from incontinence. We see from the corresponding urethrographs (Fig. 27 and 28) that, while the conditions are equal in all other respects, the trouble in this case is with the urethra itself. The fixation of the bend has given away — and incontinence has been the unavoidable result. In the frontal picture there will also be noticed a change in the urinary canal itself: its caliber having become visibly increased.

As a sort of mean proportional between these last two cases we may consider the following, of a woman, aged 28, the floor of whose pelvis became injured as the result of a too rapid delivery and short puerperium. Her vulva is now wide open, the levator muscles weak, the vagina sunk down, and she suffers from relative incontinence. The involuntary discharge of urine only occurs, however, when she coughs or sneezes; in other words, when the abdominal pressure is exerted so strongly and suddenly that the closing mechanism of her bladder fails; while there is nothing to indicate that a merely moderate movement or exertion causes

involuntary passage. *On this patient retrograde cystoscopy was performed.* Under this, the internal urethral orifice was seen to close tightly around the instrument, and to remain thus also when the existing cystocele was

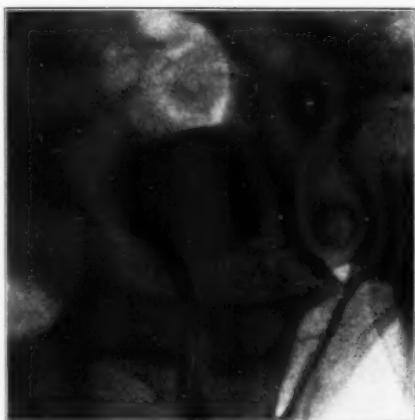


Fig. 27.

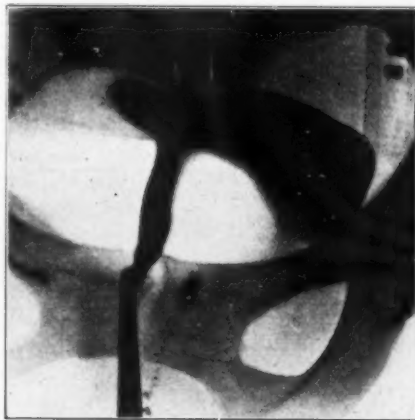


Fig. 28.

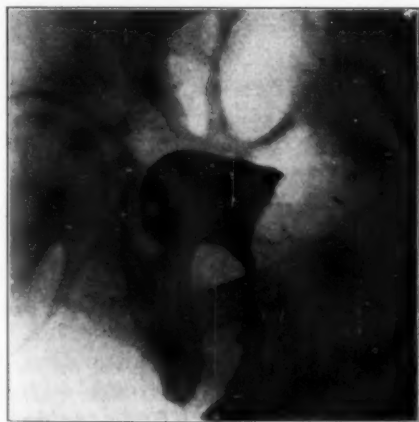


Fig. 29.



Fig. 30.

drawn downwards. That this action of the internal sphincter was not in itself sufficient to ensure complete continence is proved by the clinical symptoms. The urethrograph (*Fig. 29*) shows that the bend is very much reduced, though not entirely obliterated. The case would seem to indicate

that the degree of continence is proportional, so to speak, to the angle of the bend.

Another case belonging to the same category is that of a woman, aged 51, in whom a long succession of childbirths had resulted in prolapse of the uterus and descent of the vagina. Her statements as to relative incontinence were somewhat vague, but at least it seems that especially when she has a cold, she sometimes loses control of the closing mechanism of her bladder, and the roentgenograph (*Fig. 30*) bears out this statement. One hesitates a little how to characterise the bend in the

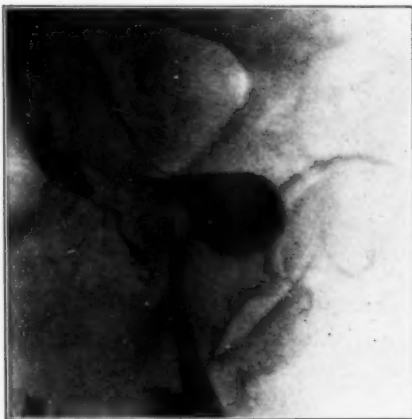


Fig. 31.



Fig. 32.

urethra; but even this shows, at least, that its shape is no longer normal.

For the case that it should be asked whether *different projection* in the taking of the side views might not possibly alter the contour of the urethra I first wish to say that, no matter under what projection, a curved line can never produce the appearance of an angle in the projected picture. Further, as a demonstration, I take a couple of pictures, chosen at random, of a patient with prolapse, loose, wide open vulva, defective perineal body, descent of the uterus, beside cysto- and rectoceles, *but with complete continence nevertheless* (*Figs 31 and 32*). Not only does the side view show the bend quite distinctly, even though the projection was rather unfavorable owing to the placing of the patient, and in full lateral projection the angle would have been still more apparent; but also in the frontal view the place of the latter is easily identified by the visible narrowing of that part of the urinary canal. It is thus no question of optical illusion.

The cases I have described up to now have all been such as threw light on the relation of prolapse or non-prolapse to the question of continence or incontinence. Also the following cases are, though in other ways, instructive with regard to the subject of our present study.

There is first the case of a widow, aged 60, who had had a right-sided ovarian cyst removed fifteen years ago. It was a benign tumor, but it had been adherent with the anterior wall of the abdomen, the transverse colon and a few loops of the small intestine. About a year after the operation she had noticed the development of a small hernia in the cicatrix, and had in consequence bought an abdominal belt, which she had worn ever since without the slightest inconvenience. *For the last couple of months before her present entrance into the hospital, she had been troubled with relative incontinence.* Any sudden movement, walking upstairs, coughing, sneezing, etc. caused her to lose control of her bladder. *Six days before her admission she had been feeling slightly unwell, and had noticed that her abdominal belt had become too tight.* The next day she had pains in her abdomen, felt nauseated and vomited. She then went to bed, and stayed there for three days without sending for a doctor, though she had belchings and hiccoughs, and vomited time and again. Two days before her entry into hospital she succeeded in provoking a slight movement of her bowels by means of a dose of »green powder» (Pulv. glycyrrhizæ comp.), and after that it seems that the expulsions of gas from the intestine ceased. Of her hernia she didn't think at all; it was »the whole of her stomach that had swelled up and become hard». At last, on the sixth day, a physician was called in, who immediately had her sent to the hospital, with the diagnosis: ovarian tumor, abdominal symptoms. On admission she was congested, and her speech spasmodic; otherwise her appearance was fairly good; she was not cachectic. The pulse-rate was good, the temperature normal, but her tongue was rather dry. Her abdomen was distended; there was a linear cicatrix extending from the umbilicus to the symphysis. The infra-umbilical part of the abdomen bulged strongly outward; more so on the left side than on the right. There was no hernia visible, nor any vein tracings. On palpation one felt a tumor, as large as a man's head arising from the pelvis minor and extending almost to the level of the umbilicus. It was barely displaceable, not even in relation to the abdominal wall, was elastically distended, and distinctly fluctuating. The percussion note over it was dull. There was no ascites, no enlargement of the liver. In the lowermost corner of the cicatrix there was a slight defect; the patient herself pointed to the place and said that »it is here the intestine uses to come out». There was no tenderness to pressure, and it was impossible to feel certain of any hernia protruding; but she hiccoughed and complained of strong nausea. In the course of the exploration there was noticed a *caruncle of the urethra*. The anterior

roofing of the vagina was low-set, loosely distended, and displaced the collum, which felt natural, far back against the posterior wall of the vagina. With the corpus uteri and annexa no feeling could be established. A catheter was introduced, and fully 2000 c. cm. of urine evacuated. With that the tumor disappeared. The hernial opening was now examined again, and this time there was no doubt but that the intestine protruded. Gurgitation could be heard, and it was doubted whether it would be possible to make a complete reposi-



Fig. 33.

tion. Radical herniotomy was therefore made at once, and a couple of dark, red, but fully viable loops of small intestine from the hernial pouch put back in their place. When, next, a finger was introduced into the abdomen, in order to explore for possible adhesions, there was felt, in the pelvis, the upper, rounded portion of a soft, fluctuating, rather thick-walled tumor, almost the size of a child's head. In its right side there seemed to be an area of greater compactness than the rest. Once more a catheter was introduced; and this time 600 c. cm. of urine were withdrawn, and once more the «tumor» disappeared. The compact area proved to be the corpus uteri, which, cupshaped, adhered to the side of the bladder. The operation was then concluded with suture of the wall of the abdomen.

The patient had thus been suffering from an ischuria paradoxa. During the preparations for the herniotomy, after the first catheterisation, her distended renal pelves had emptied themselves into the bladder, which had become distended in its turn. Of course, exploration had been made after the first catheterisation, but at that moment it had yet been too early for any new «tumor» to be felt. That the patient's hiccough and nausea were not due to the hernia alone, but were partly an expression for uremia, was evidenced by the fact that, the next morning, the amount of blood-urea in her urine was found to be 110 mg. per 100 c. cm. A week later it had, under daily catheterisations, gone down to 16 mg. per 100 c. cm.

On subsequent cystoscopy, the bladder was seen to be strongly trabecular. Indirect pyelography with uroselectan (*Fig. 33*) disclosed an enormous dilatation of the ureters, and specially of the right renal pelvis. In this case, where the patient had been going for a long time with paradoxal ischuria, there had been retention of the urine owing to the caruncula; and it must be supposed that the closing mechanism had suffered some injury through the urethra being exposed to particularly strong pressure. In complete agreement with this, we see in both the urethrographs (*Figs. 34 and 35*) a dilatation of the proximal part of the urethra. *At the same time,*



Fig. 34.



Fig. 35.

as there is no incontinence in the true sense, we expect the normal bend in the canal to exist; and, in fact, so it does, as the urethrographs show. We are thus once more brought to the conclusion that this portion of the canal must play the principal part in the mechanism of closing the bladder, since it is evidently the last sluice-gate to give way under the constant, overwhelming, abnormal pressure from the latter. In the case I have just described there was neither prolapse nor incontinence. A laparotomy incidentally made the condition clear. The caruncula has since been removed; and within a short time the patient's micturition was perfectly unimpeded, and her continence absolute.

The roentgenograph of the next case (*Fig. 36*) did not turn out quite sharp, and I have therefore drawn up the contours a little more distinctly. It is of a woman, aged 50, whose last childbirth was followed by prolapse and incontinence. A special interest attaches to the case from the fact that she had previously been operated on elsewhere *ad modum* Schauta-

Wertheim, but unsuccessfully, both affections recurring very soon after the operation. She was one of the few patients who showed nervousness under the examination; it was impossible to get her to lie quiet during the exposure. It will be noticed that the direction of her urethra is curved, but without the angular bend, and that its formation thus corresponds with her condition of relative incontinence.

I am indebted to Senior Surgeon, Dr. HARTMANN for the opportunity to examine yet another case of a patient in whom incontinence returned after she had been operated on by the »interposition» method, and in

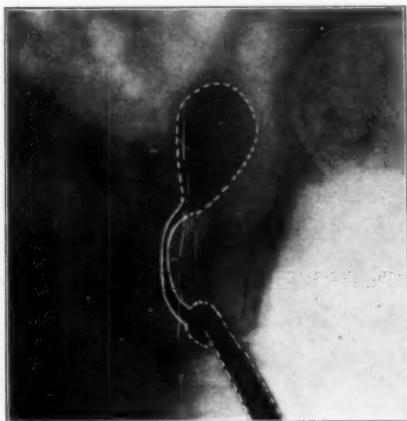


Fig. 36.



Fig. 37.

whom it was therefore to be expected that an abnormal condition of the urethra would be found. It was a woman, aged 43, who three years previously had undergone an ordinary operation for prolapse, with colpoperineorrhaphy. Following that operation, there had developed a small vesicovaginal fistula, which was treated by the »interposition» method. She now again suffers from incontinence. The roentgenographs (Figs 37, 38 and 39) show a very short urethra, widening funnel-shaped upwards, with the bend completely effaced. The graphs also illustrate very clearly how the fundus uteri raises the whole floor of the bladder upwards. We thus have here an apparently even very strong support of the posterior part of the urethra, and *nevertheless the closing mechanism of the bladder fails*. There is also seen, in all the three pictures, a small pocket, almost like a small urethrocele, just outside the external orifice of the urethra.

In all the foregoing cases we have seen how there was an absolute connexion between the shape of the urethra and the sufficiency of the

mechanism for closing the bladder. It is therefore of interest to notice a case — the only one I have seen, so far — in which that connexion did

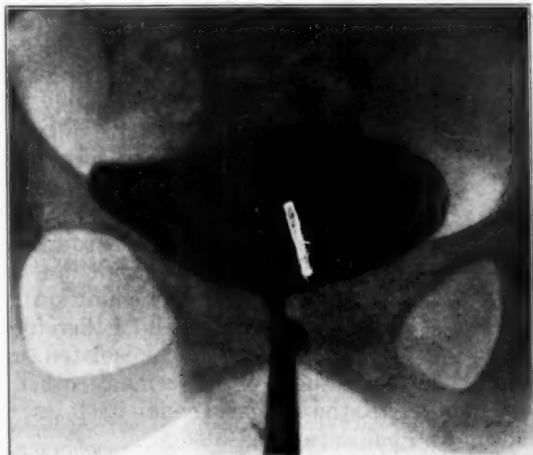


Fig. 38.



Fig. 39.

not exist. This patient was a woman, aged 36, who had never been troubled with incontinence, and the examination of whose urethra was made merely experimentally, in the line of my investigations. I found (*Fig. 40*) her urethra absolutely straight, without the slightest bend. In the next

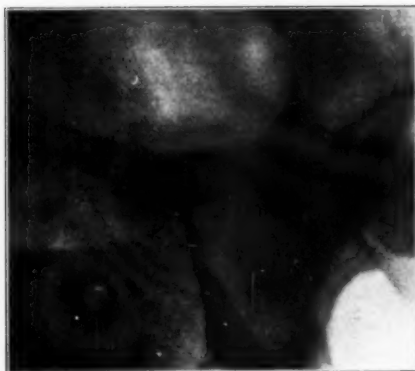


Fig. 40.

picture (Fig. 41) it will also be seen, however, that her bladder is deformed, compressed, almost bilocular. Her pelvis was to a large extent blocked, from wall to wall, and the whole of Douglas's pouch completely filled, owing to an extensive bilateral parametritis; the perfectly hard tissue forming a constricting sheath around the rectum, which was displaced considerably toward the left. There thus existed an absolutely abnormal condition of the pelvic floor; and I therefore do not think that this isolated, unusual case in

any way invalidates the correctness of those many other observations, which all have pointed to the urinary canal itself as the governing factor in the closing mechanism of the bladder.



Fig. 41.

Conclusions. — *The consequence of these investigations must be that, as regards operation for incontinence, one will be justified in expecting something from a proceeding that tends to support, or tighten, the anterior wall of the urethra. The way to an operation of this kind is far more*

difficult than that of gaining access to the posterior aspect of the canal, which is easy to find, especially if there is a cystocele at the same time. The woman whom I mentioned as suffering from incontinence in an extreme degree (*Fig. 14*) I operated on, two months ago, out from that principle; and since that operation she has, for the first time in thirteen years, gained complete control of her bladder. In the journal of her case it says that not only is she able to keep herself perfectly dry, but three weeks after the operation it «amuses her» to try how long she can retain her urine; a sensation which she had not known all those many years!

It is evident, however, that it will require a much longer period of observation before it will be safe to say anything positive with regard to the efficacy of the operation. I therefore hope that I shall have the opportunity, also in the future, to add still other cases and observations to those which I have here presented.

SUMMARY

Using a method for roentgenographic study of the female urethra which he has described in a previous paper, the author has carried out a new series of investigations, tending to throw light on the closing mechanism of the female bladder. After discussing NATVIG's thorough anatomical and physiological studies concerning incontinence of urine in women he draws, from his own study of the failing closing mechanism, certain conclusions with regard to the normal closing mechanism of the bladder. His investigations seem to confirm the opinion which he has previously advanced, that the closing mechanism is primarily a function of the urethra itself, and only secondarily of its surroundings; the mechanism failing when the angular bend in the urethra, the existence of which he has demonstrated, is absent. In conclusion he draws, from these observations, certain conclusions with regard to the operative treatment for incontinence.

ZUSAMMENFASSUNG

Unter Anwendung einer Methode für das röntgenographische Studium der weiblichen Urethra, welche Methode Verfasser in einer früheren Arbeit beschrieben hatte, führte er eine weitere Untersuchungsserie aus, um Licht auf den Schliessmechanismus der weiblichen Blase zu werfen. Nach Erörterung der gründlichen anatomischen und physiologischen Studien Narrvigs über die Harninkontinenz bei Frauen zieht er aus seinem eigenen Studium über den insuffizienten Schliessmechanismus der Blase gewisse Schlüsse auf den normalen. Seine Untersuchungen scheinen die früher von ihm vorgebrachte Ansicht zu bestätigen, dass der Schliessmechanismus ursprünglich eine Funktion der Urethra selbst ist und nur sekundär die ihrer Umgebung. Der Mechanismus ist insuffizient, wenn die winkelige Biegung in der Urethra, deren Vorhandensein Verf. demonstriert hat, fehlt. Demgemäss zieht Verf. aus seinen Beobachtungen gewisse Schlüsse in Bezug auf die operative Behandlung einer Inkontinenz.

RÉSUMÉ

Faisant usage d'une méthode précédemment exposée d'étude radiographique de l'urètre chez la femme, l'auteur a effectué une série nouvelle de recherches tendant à éclaircir le mécanisme de l'occlusion vésicale chez la femme. Après discussion des études anatomiques et physiologiques de NARVIG sur l'incontinence d'urine chez la femme, il tire de ces études sur les défaillances du mécanisme occlusif certaines conclusions concernant le mécanisme normal d'occlusion de la vessie. Ses recherches semblent devoir confirmer l'hypothèse qu'il a précédemment avancée, d'après laquelle le mécanisme occlusif serait principalement une fonction de l'urètre lui-même et secondairement une fonction de la région environnante; l'occlusion serait défaillante lorsque la courbure angulaire de l'urètre, dont il a démontré l'existence, ferait défaut. En terminant, l'auteur tire de ces observations certaines conclusions touchant le traitement opératoire de l'incontinence.



ÜBER DIE MÖGLICHKEIT EINER DOSISBESTIMMUNG BEI ULTRAVIOLETTER BESTRAHLUNG¹

VON

V. Thorsen

Im allgemeinen muss man, wenn man eine Menge angeben soll, eine Einheit haben, an der diese Menge gemessen werden kann, man kann dies vielleicht sogar so ausdrücken: ohne Einheit keine Mengenangabe. Ein Gebiet, wo der Mangel einer Einheit sich besonders bemerkbar gemacht hat, ist das ultraviolette Licht, ja überhaupt alles Licht innerhalb des Rahmens, worin es in der Therapie angewandt wird.

Von einem rein physikalischen Standpunkte aus betrachtet könnte man sich zwar damit begnügen, die Lichtmenge in Energieeinheiten zu messen, erstens ist eine solche Bestimmung in Praxis aber oft recht kompliziert und zweitens kann sie, wenn sie ein eindeutiges Resultat geben soll, nur auf die rein monochromatische Strahlung angewandt werden, und eine solche hat in der Therapie wohl nie Anwendung gefunden. Die Sache ist eben die, dass zwei Lichtquellen sehr wohl quantitativ ein und dieselbe Energiemenge ausstrahlen, qualitativ aber dennoch ungeheuer verschieden sein, können.

Wenn man deshalb auf den Begriff der Dosisbestimmung innerhalb des ultravioletten Gebietes näher eingehen will, so ist es jedenfalls vorderhand unerlässlich, sowohl die Quantität als auch die Qualität des ausgestrahlten Lichtes in Betracht zu ziehen. Dass eine schon im voraus schwierige Messung dadurch noch ausserordentlich erschwert würde, ist einleuchtend und ebenfalls, dass dadurch nicht die Klärung der ganzen Frage, die durch die »ultraviolette Einheit« gewährleistet wäre, sondern eher dass gerade Gegenteil, bewirkt würde. Nun wird die Sache dadurch noch verwickelter, dass sich zeigt, dass die gewöhnlichen Lichtquellen verschiedene, man könnte sagen *Qualitätskomplexe* enthalten, die je nach den äusseren Bedingungen auf verschiedene Weise variieren, und zwar besonders

¹ Bei der Redaktion am 14. V. 1932 eingegangen.

nach denjenigen Bedingungen, die vorhanden sein müssen, damit die Lichtquelle überhaupt Licht aussenden kann.

Um dies ganz zu würdigen, braucht man nur den gewöhnlichen Kohlebogen in der Form, die bei der Finsen-Behandlung zur Anwendung kommt, zu betrachten. Das von diesem Bogen ausgehende Licht enthält drei verschiedene Qualitätskomplexe, nämlich

1. die kontinuierliche Strahlung (Kraterstrahlung),
2. die Cyanbandenemission,
3. die Linienemission.

Jeder dieser Komplexe ist auf seine bestimmte Art und Weise von den elektrischen Bedingungen abhängig, denen der Bogen unterliegt. Und damit nicht genug: die drei Komplexe sind nicht voneinander unabhängig, sondern beeinflussen sich gegenseitig, sodass eine Quantitätsvermehrung des einen eine Qualitätsveränderung der beiden anderen oder nur des einen herbeiführen kann. Endlich hat sich herausgestellt, dass auch die Stellung der Elektroden, die relative ebenso wie die absolute, von Bedeutung ist, sodass die eindeutige Bestimmung der Intensitätsausbeute also die Kenntnis einer Reihe verschiedener Faktoren erforderlich macht.

Es gilt daher, diese Faktoren tunlichst selbst zu wählen, und zwar auf so zweckmässige Weise, dass sie einer genauen und eindeutigen Messung zugänglich sind, um dadurch zu erreichen, dass die an verschiedenen Stellen ermittelten Resultate auf einfache Weise direkt miteinander verglichen werden können. Es hat sich nun herausgestellt, dass Stromstärke und Polspannung in einem Lichtbogen solche Faktoren sind, deren genaue Kenntnis schon gestattet, recht weitgehende Rückschlüsse in bezug auf die aus einem beliebigen frei brennenden Bogen zu gewinnende Ausbeute an ultravioletem Licht zu ziehen.

Im folgenden werden die für den Kohlebogen und den Quecksilberbogen erzielten Resultate kurz dargelegt werden.

A. Der Kohlebogen

In bezug auf den Kohlebogen ist nach den vorstehenden Ausführungen erforderlich, dass man weiss, wie

1. die kontinuierliche Strahlung,
2. die Cyanbandenemission,
3. die Linienemission

mit den äusseren Bedingungen, u. zw. vor allem mit Stromstärke und Polspannung, variieren.

Die kontinuierliche Strahlung hat sich von der Polspannung und der Stellung der Elektroden unabhängig erwiesen, sie ist aber linear von der Stromstärke abhängig¹. Die spezielle Folge hiervon ist, dass die Helligkeit des Kraters konstant ist, oder genauer, dass sie sich mit wachsender Stromstärke einem konstanten Wert recht schnell nähert. Dagegen ist es sehr beachtlich, dass die kontinuierliche Strahlung geändert werden kann, wenn dem Docht der Kohle Metallsalz beigemischt wird. Dadurch kann man den Anodenfall des Bogens nämlich ändern, und die Grösse dieses Anodenfalles bestimmt eben die Energie, womit die Elektronen auf die Anode auftreffen und damit das Glühen derselben und die dadurch hervorgerufene Emission kontinuierlichen Lichtes bedingen. Dies ist überaus wichtig und eine direkte Illustration zu der vorstehend besprochenen Einwirkung eines Qualitätskomplexes auf einen anderen, indem der Zusatz eines Metallsalzes ja vor allem Anlass zu einer Änderung in der Linienemission geben wird, sodass man sagen kann, dass eine Änderung in der Linienemission eine Änderung in der kontinuierlichen Strahlung herbeiführen wird. Im allgemeinen wird eine erhöhte Linienemission eine Verminderung des kontinuierlichen Lichtes geben.

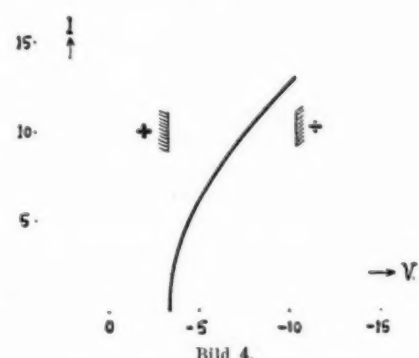
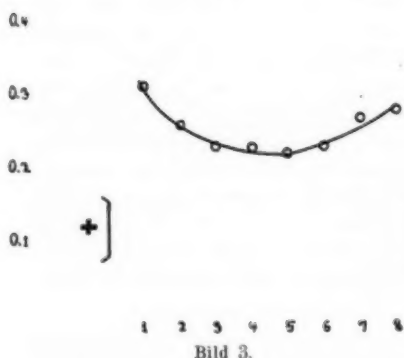
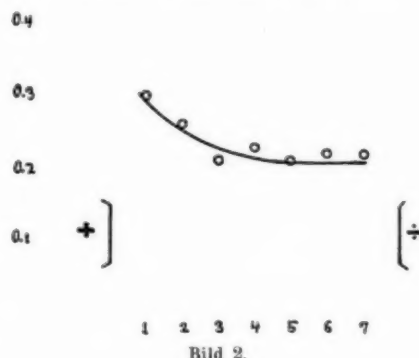
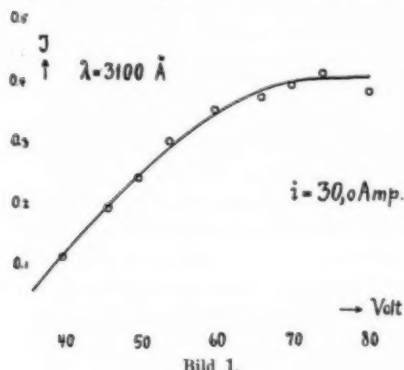
Die Cyanbandenemission ist schon früher in »Strahlentherapie«² behandelt worden und ich verweise in bezug auf Einzelheiten auf jene Artikel. Grob ausgedrückt kann man sagen, dass die Intensität der Cyanbanden der Quadratwurzel des Spannungsfalles in der Säule des Bogens selbst sowie der zweiten Potenz der Stromstärke proportional ist. Dies gilt jedenfalls mit guter Annäherung innerhalb gewisser, näher angegebener Grenzen. Was die Abhängigkeit der Stellung der Elektroden anbetrifft, so erweist sie sich so beträchtlich, dass man im günstigsten Falle dreimal so grosse Intensität erhält wie im ungünstigsten. Endlich zeigt sich, dass eine Vermehrung der Linienemission durch Zusatz eines Metallsalzes zum Docht im allgemeinen eine Abnahme der Intensität der Cyanbanden herbeiführt.

Bleibt schliesslich die Linienemission. Sie ist, wie bereits erwähnt wurde, von den dem Docht der Kohlen zugesetzten Metallsalzen verschuldet. Gewöhnlich werden Salze von Eisen und Nickel benutzt. Auch Aluminiumsalze und Verbindungen der seltenen Erden werden benutzt, letztere auf Grund des grossen Linienreichtums ihres Spektrums. Es zeigt sich, dass die Linienemission mit der Polspannung zunimmt, und zwar anfänglich ziemlich proportional dem Spannungsfall in der Säule selbst, später aber, je nachdem die Bogenlänge grösser wird, etwas weniger. In Bild 1 ist der Verlauf wiedergegeben, geltend für einen Bogen, der mit senkrechten Elektroden eine positive »Therapeutic G«-Kohle zuunterst

¹ Literatur hierüber s. V. THORSEN, Strahlentherapie 41, 695, 1931.

² V. THORSEN, Strahlentherapie: 34, 46, 1929 u. 41, 674, 1931.

und eine Siemens-A-Kohle als negative Elektrode zuoberst brennt. Es wurde bei ca 3100 Å gemessen. An der Abszisse ist die Polspannung in Volt und an der Ordinate die Intensität in beliebigen (thermoelektrisch gemessenen) Einheiten aufgetragen. Auch hier zeigt sich eine erhebliche



Die Abhängigkeit der Raumspannung vom Abstand vor der Anode in einer Quecksilberlampe mit Molybdänanode. Die Abszisse gibt an wie viele Volt die Raumspannung unter der (gleich Null gesetzten) Anodenspannung liegt. Man sieht unmittelbar, dass der Anodenfall 3.4 Volt ist, und da die Polspannung 19.9 Volt war, kommt also dem Kathodenfalle ein Betrag von 9.5 Volt zu.

Abhängigkeit von der Stellung der Elektroden. Diese Abhängigkeit ist jedoch nicht quantitativ bestimmt. In dieser Verbindung ist noch ein weiterer Faktor zu beachten. Ein Bogen mit senkrechten Elektroden hat die Neigung, etwas schief zu brennen, wenn die Bogenlänge vergrößert wird. Wenn die negative Elektrode zuoberst ist, verschiebt der negative Krater sich gern nach der Aussenseite der Kohle hin. Diese Schiefheit kann durch ein äusseres Magnetfeld aufgehoben werden, wo-

durch es möglich wird, einen sehr ruhigen und völlig senkrechten Bogen zu erzielen, u. zw. meistens bei hoher Polspannung. Dabei stellt sich gleichzeitig heraus, dass die Intensitätsausbeute auf die Weise einen Zuwachs erfährt. Dies ist aus Bild 2 und Bild 3 deutlich ersichtlich. In beiden Fällen wurde die Intensität (Ordinate) in einer 3 mm hohen Zone als Funktion des Abstandes der Zone von der Anode (Abszisse) gemessen. Bild 2 gilt für den frei brennenden Bogen, Bild 3 für den mit äusserem Magnetfeld stabilisierten Bogen. In dem frei brennenden Bogen erfolgt eine gleichmässige Abnahme der Intensität durch den Bogen von der Anode nach der Kathode hin, während in dem stabilisierten Bogen wiederum bei der Kathode ein Intensitätszuwachs erfolgt. Bei dem frei brennenden Bogen stellt sich heraus, dass die Intensität in einer bestimmten Zone von der Bogenlänge (Polspannung) völlig unabhängig ist, und somit ist leicht zu verstehen, dass die Gesamtintensität, als Funktion der Polspannung, dieser Spannung nicht genau proportional sein kann, sondern je nachdem die Bogenlänge zunimmt, immer weniger erhöht werden muss, denn für jede kleine Erhöhung der Bogenlänge fügt man nur die Intensität von einer neuen Kathodenzone hinzu, und diese Intensitätszunahme wird immer kleiner und kleiner.

Hiermit sind die drei Qualitätskomplexe im Kohlebogen in der Hauptsache fertig behandelt. Trotz der anscheinenden Komplikation des ganzen Problems durch den Nachweis der verschiedenen Verhältnisse, die die Intensität beeinflussen, hat es sich als möglich erwiesen, die Sache von gewissen allgemeinen Gesichtspunkten aus zu betrachten und auf die Weise dem Ziele, die Intensität unter beliebigen, vorher aufgegebenen äusseren Bedingungen rechnerisch bestimmen zu können, einigermassen nahezukommen.

B. Der Quecksilberbogen

Wenn wir uns nunmehr der Betrachtung der Quecksilberlampe zuwenden, so ist unmittelbar der wichtigste Zug der, dass die Verhältnisse hier wesentlich andere sind als beim Kohlebogen. Der Quecksilberbogen brennt ja in einem luftleeren Raume zwischen Elektroden, die nur aus einem einzigen Stoff bestehen, und der Bogen selbst wird, selbststehend neben den Elektronen, ausschliesslich von Ionen von Quecksilber getragen. (Der Bogen wird von seinem eigenen Dampf »getragen«.) Daraus ergibt sich sogleich eine erhebliche Einfachheit, da die zwei für den Kohlebogen so charakteristischen Komplexe, die kontinuierliche Strahlung und die Cyanbandenemission, selbstverständlich fehlen. Der Quecksilberbogen gibt nur eine reine Linienemission ab. Andererseits führt der Umstand, dass der Bogen in einem geschlossenen Raume brennt, eine bedeutende Schwierigkeit in der Regulierbarkeit und eine starke Ab-

hängigkeit von der Temperatur mit sich, da eine Temperaturveränderung eine Dampfdruckänderung und damit eine starke Variation in der Intensität bewirkt. Wie bereits erwähnt, ist hier also nur von einer Linienemission die Rede, und es hat sich herausgestellt, dass die Hauptmenge der ausgestrahlten Energie auf verhältnismässig wenige Linien entfällt, die wiederum dergestalt im Spektrum verteilt liegen, dass rund die Hälfte der Energie auf Wellenbreiten kürzer als 3700 \AA entfällt. Um ausfindig zu machen, wieso die Intensität von Stromstärke und Polspannung abhängt, ist es eigentlich notwendig, die Intensitätsabhängigkeit für jede einzelne Linie zu untersuchen, da es ja nicht von vornherein feststeht, dass eine jede Linie demselben Gesetz unterliegt. Die damit verbundene Arbeit kann jedoch etwas vermindert werden, denn es liegt Grund zu der Annahme vor, dass das Verhalten der innerhalb derselben Spektralserie befindlichen Linien ein und dieselbe ist. Hat man dann eine Gesetzmässigkeit für jede einzelne Linie ermittelt, so lässt die Totalintensität sich mühelos berechnen. Umgekehrt wird man, wenn sich herausstellt, dass die Gesamtintensität einem ganz bestimmten Gesetze folgt, Grund zu der Vermutung haben, dass die einzelnen Komponenten der Strahlung ein und demselben Gesetz gehorchen. Dies ist bisher mit dem Ergebnis geprüft worden, dass die totale Intensität der Stromstärke proportional ist, wie auch dem Spannungsüberschuss über eine gewisse Grenze hinaus, nämlich der Summe des Anoden- und Kathodenfalles, proportional. Als Messobjekte wurden sowohl Glas- als auch Quarz-Quecksilberlampen benutzt, bislang aber nur Tiefdrucklampen. Während die Strahlung von einer Glaslampe dem Gesetze sehr genau folgt, zeigen die Quarzlampen bei höheren Spannungen etwas Abweichung in der Richtung einer Mehrausbeute. Dies wird wahrscheinlich dadurch verschuldet, dass die kurzwelligsten ultravioletten Komponenten in Verbindung mit einer etwaigen Verschiebung der Energie nach kürzeren Wellenlängen bei Spannungszuwachs nicht ganz dieselbe Abhängigkeit haben. Es ist aber schon wichtig festzustellen, dass der Spannungsüberschuss über die Summe des Anoden- und Kathodenfalles hinaus für die Intensitätsausbeute ausschlaggebend ist. Diese Spannungsgefälle wurden mit der Langmuir-Sonde gemessen, wobei sich herausstellte, dass man mit wesentlich anderen Werten dafür rechnen muss als früher angenommen, nämlich für den Kathodenfall mit etwa 10 Volt und für den Anodenfall mit 2—5 Volt.

Dazu kommt die weitere Eigentümlichkeit, dass das Spannungsgefälle pro cm in der Säule nicht konstant ist, sondern von Null eben ausserhalb der Zone des Anodenfalls nach der Kathode zu anwächst, nämlich proportional dem Abstand von der Anode. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen können Bedeutung erlangen für das Verständnis der Physik des Bogens und es ist selbstverständlich, dass eine wirklich

tiefgehende Erkenntnis dieses Punktes für die ganze Intensitätsfrage von allergrösster Bedeutung sein wird.

Wenngleich die vorstehenden Betrachtungen eine endgültige Beantwortung der Frage von der Möglichkeit einer eindeutigen Dosisbestimmung bei ultravioletter Bestrahlung nicht geliefert haben, so enthalten sie doch einige Fingerzeige in bezug auf eine etwaige Lösung dieses Problems.

Laboratorium für Biophysik an der Universität Kopenhagen, Mai 1932.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Mangel einer ultravioletten Einheit zur Lichtmessung ist besonders seit der in den letzten Jahren erfolgten Entwicklung der Therapie fühlbar geworden.

Zu dem Zwecke, eine Dosisbestimmung auf rechnerischem Wege zu ermöglichen, wird die physische Seite der Sache erörtert, wobei die verschiedenen Faktoren, die die Lichtemission des Kohle- wie auch des Quecksilberbogens beeinflussen, durchgenommen.

SUMMARY

The lack of an ultra-violet unit for the measuring of light is being felt more and more strongly as the therapy has gone on developing during recent years. With the idea of making possible a calculative determination of dosage, the author discusses the physical aspect of the problem, and the various factors that influence the emission of light, both of the carbon and the mercury arc.

RÉSUMÉ

L'absence d'une unité de mesure lumineuse ultra-violette s'est fait particulièrement sentir depuis quelques années, en raison de l'extension prise par cette thérapeutique.

Dans le but de rendre possible l'établissement d'une dosimétrie mathématique, l'auteur discute le point de vue physique de la question et envisage à ce propos les divers facteurs qui agissent sur l'émission lumineuse de l'arc au charbon et de l'arc au mercure.



ESOPHAGEAL ORIFICE HERNIA¹

by

Aage Wagner

First Ass't Radiologist

Even to-day the physician who has to handle a case of dyspepsia is not infrequently faced with more or less of a problem, inasmuch as it is often difficult from the existing symptoms to arrive at a clear conception of the disease itself, such as it is characterised by the pathoanatomical change. That this is true is sufficiently proved by the annual reports of the hospitals, in which the diagnosis of dyspepsia is, numerically, strongly represented. Any advances in our pathoanatomical knowledge in this field must therefore be hailed with special satisfaction, because they alone enable us to estimate correctly the particular character of the individual case, and thus to institute the proper and rational treatment.

Such an important advance was ÅKERLUND's demonstration of the relative commonness of esophageal orifice hernias. Before the appearance, in 1926, of his paper on the subject, this type of hernia was considered as rare. Thus, EPPINGER, in 1911, among 635 cases of diaphragmatic hernia had found only 11 of hernia through the esophageal orifice, and QUENU, in 1920, found only 1 among 116. ÅKERLUND, on the other hand, showed that hernias through the esophageal hiatus are in reality six or seven times as frequent as all other diaphragmatic hernias together. That he succeeded in demonstrating this was undoubtedly due in part to the technic devised and employed by him, with screening of the patient in the supine position, or in a position halfway between supine and right lateral, with elevation of the pelvis. This position offers, at the same time, the best possibility for projecting a small esophageal orifice hernia free of the heart- and stomach shadows, especially under deep inspiration.

ÅKERLUND divided esophageal orifice hernias into three groups, a division which has since been adhered to by most authors.

¹ Submitted for publication May 27th, 1932.

Group I. — Esophageal orifice hernias with (congenitally) short esophagus, which makes reposition impossible.

Group II. — Para-esophageal hernias, where the esophagus is not abnormally short, and does not form part of the contents of the hernia.

Group III. — Esophageal orifice hernias where the esophagus, of normal length, itself forms part of the contents of the hernia.

Since 1926, there have appeared a couple of large, and numerous minor, communications on this subject. Several of these give interesting contributions to the case history of the condition, at the same time as they are instructive by the ideas they suggest with regard to the differential diagnosis. Thus, HERRNHEISER describes a case in which an adhesion extended all the way from the upper end of an unquestionable hernia to the esophagus, drawing the wall of the latter out into a small point, and thereby resulting in the formation of an actual epiphrenal diverticulum. GUTZEIT, SCHILLING and FALKENHAUSEN have described an esophageal orifice hernia where not only the fundus but the whole stomach was lying in the thorax. A precisely similar case, in which the hernia had developed as the result of trauma to the abdomen, has been observed by DREHSEN. HOLLAENDER describes a case in which half of the stomach lay above the diaphragm, to the left of the esophagus; the stomach being at the same time rotated 180°. Both BÁRSONY, POLGÁR and SIMON have had cases in which the esophageal orifice hernia was combined with diverticulosis in the esophagus; the two former also describe a case in which the hernia was combined with cancer of the esophagus. BÁRSONY and POLGÁR think that in the cases observed by them the pathologic condition of the esophagus was the primary one, and had given rise to shrinking processes in that organ, as a result of which the stomach had actually been drawn upward through the hiatus. SIMON, on the other hand, considered both the diverticulosis and the esophageal orifice hernia in his case to be congenital abnormalities. Among the larger publications of a later date than ÅKERLUND's must be mentioned papers by CARMAN and FINEMAN, RICHARDSON, RITVO and SCHATZKI. The largest of these is RITVO's which deals with 60 cases of esophageal orifice hernia found in the examination of 8000 gastro-intestinal cases. The papers of the four last named authors contain a wealth of highly interesting observations, of which it is impossible to give the details here. Only of SCHATZKI's recent publication, from 1932, a few words must be said.

While most of the other authors agree with ÅKERLUND's estimate concerning the common occurrence of esophageal orifice hernias, SCHATZKI even goes so far as to consider the condition rather a normal phenomenon in subjects of advanced age. By increasing the intra-abdominal pressure — in some cases through inflation of the colon with

air, in others merely by letting the patient himself exert a pressure while lying either prone, with a slight rotation toward the right side, or else in supine position with the pelvis elevated — he has succeeded in producing esophageal herniation in 22 out of 30 subjects, chosen at random, between the ages of 65 and 83 years. In none of these were there any marked dyspeptic symptoms, and SCHATZKI therefore thinks that in subjects of that age-group the condition must be very common, and that in most cases it does not give rise to special symptoms.

As predisposing causes — apart from the rare instances in which this type of herniation must be supposed to be due to congenital maldevelopment, and the still rarer in which shrinking processes in the esophagus draw the stomach upward into the thorax — are mentioned wasting of fatty tissue and musculature; and, as etiologic factors, anything that tends to increase the intra-abdominal pressure, such as obstipation, gravidity, protracted physical exertion, traumas to the abdomen, hypertrophy of the prostate, chronic cough, ascites and tight lacing of the abdomen; in short, exactly the same factors that are important in the causation of other hernias.

Without roentgen examination it is nearly always impossible to make the diagnosis, because most of the symptoms are vague and do not immediately suggest the presence of an esophageal orifice hernia. One of the commonest symptoms is pain, usually in the upper part of the epigastrium or thereabout. It can utter itself in many different ways, from a slight feeling of distress to a violent pressing, tearing or cutting sensation, sometimes — though rarely — radiating. It can come on before, during, or soon or a long time after a meal. Sometimes it has the character of a tardive pain, and in some cases it is stated that food gave relief, though the reverse — that the taking of food increases the pain — is more common. Not infrequently the pain disappears if the patient stands up, sometimes if he lies down. RIVRO thinks that the mere fact of the pain coming on when the first few mouthfuls of food are taken, and then disappearing if the patient arises and walks about for a short time, and this repeating itself several times, is sufficient to diagnose the case as one of esophageal orifice hernia.

Dysphagia is stated to be a more infrequent but not less important symptom, which can easily cause confusion with affections of the esophagus itself. Beside, an esophageal orifice hernia can give rise to all the usual dyspeptic symptoms: belching, heartburn, nausea, regurgitation, vomiting, and even to hematemesis, occult bleeding and melena. The stomach function shows no changes that may serve as guides to the diagnosis of an esophageal orifice hernia. Heart- and lung symptoms are stated to be rare, and are seen especially in connexion with very large esophageal herniations.

I have said that roentgen examination during and after ingift of barium is the only sure means of arriving at a diagnosis. By that procedure it is generally easy, more rarely difficult, and only occasionally impossible. The conditions to be considered in differential diagnosis are epiphrenal diverticulum of the esophagus, cardiac antrum of the esophagus, cardio-spasm, and other diaphragmatic hernias or local relaxations of the diaphragm in the immediate neighborhood of the esophageal orifice. If one is not certain that the visualised shadow lies above the diaphragm — something which it is at times impossible to determine exactly — the possibility of subphrenal diverticulum or diverticulum of the fundus ventriculi should be borne in mind also. All this applies only to small hernias, however, where a portion of the stomach forms the content of the hernia. Of the symptomatology and diagnostic problems relating to very large hernias I will not speak here, as my material does not include any such.

The patients must be examined both in erect and recumbent position, and must be observed with the fluoroscope while eating. If the case is one of esophageal orifice hernia, which does not prevent the passage of the meal through the esophagus, one will see the barium mixture pass down into the stomach just as under normal conditions; then, when the patient lies down, the hernia will be seen to fill. Sometimes a slight pressure on the abdomen, by the hand of the observer, or the exertion of some muscular pressure by the patient himself, will be necessary. When once the hernia is filled it will often be possible to see it also afterwards, when the patient is screened in the erect position.

If the meal passes freely through the esophagus and then, with the patient in recumbent position, there appears above the diaphragm a para-esophageal shadow directly connecting with the stomach, every probability is for the presence of an esophageal orifice hernia. The connexion with the stomach can be difficult to demonstrate, though; especially if — as in some of ÅKERLUND's cases — the mouth of the hernial sac is very contracted, and the protruded portion of the stomach twisted. As a rule, however, the rugæ of the gastric mucous membrane can be seen continued directly out into the hernia.

If the connexion between the hernia and the stomach cannot be demonstrated, it may be impossible to determine whether the existing condition is one of esophageal orifice hernia or of an epiphrenal diverticulum of the esophagus the opening of which is directed distally. Such a diverticulum can namely, like the hernia, only fill when the patient is in a recumbent position (FREUD). The diagnosis of hernia will be supported if the fornix ventriculi is small and flattened, or perhaps entirely absent, and if the demonstrated epidiaphragmal shadow can be made larger by increasing the intra-abdominal pressure.

As a rule, a diverticulum of the esophagus fills already while the patient is in the erect position, and fills, not from the stomach, but directly from the esophagus, unless its opening is directed downwards; but this is very rare, and such a diverticulum can never be projected free of the esophagus. The hernia usually empties simultaneously with the stomach, while in the diverticulum retention can often be demonstrated for a shorter or longer time after the stomach has emptied. Furthermore, low-placed diverticula of the esophagus, especially subdiaphragmal ones, are very rare.

Cardiac antrum of the esophagus should not cause confusion, though this condition often does not become apparent until the patient assumes a recumbent position and the barium mixture regurgitates into the esophagus. It can, of course, never be projected free of the latter. Confusion with cardiospasm or with cancer of the esophagus can only occur where there is difficulty in swallowing, and where the examination is discontinued after it has been found that the passage through the esophagus is difficult. If the examination of the stomach is carried through nevertheless, it will probably not be difficult to ascertain the true nature of the case. Diaphragmatic hernias in the immediate neighborhood of the esophageal hiatus, of other than the esophageal orifice type, it will in most cases be impossible to distinguish from the latter; and the same will be the case with local diaphragmatic relaxations. ÅKERLUND mentions a case of the last named kind, the true nature of which was not made clear until necropsy was performed; and even then some of the investigators were not convinced until remnants of the diaphragm had been demonstrated microscopically on top of the hernial sac. Diverticulum of the stomach lies below the diaphragm, and usually connects with the stomach through a wide opening. It also usually fills with the patient erect, and, like diverticulum of the esophagus, often does not empty at the same time as the stomach, but not until some time after.

The various authors disagree somewhat as to the prognosis of the disease *quoad vitam*, and, consequently, also as to its treatment, especially as regards the question of surgical intervention. KEY considers the prognosis to be very serious. In 6 of the 24 cases on which he operated, the operation was indicated on the ground of acute incarceration, and of the 60 cases of esophageal orifice hernia which he has described in collaboration with ÅKERLUND and ÖHNELL, 6 others died owing to incarceration of the hernia, and 1 from difficulties of deglutition. From his own experience, KEY is most inclined to recommend surgical operation whenever the conditions for such are present and there are no contraindications; only when the hernia is small and causes a minimum of discomfort does he deem it allowable to wait and see whether the hernia should increase and the symptoms become more severe. KEY's opinion is shared by HOLLAENDER, among others; while RICHARDSON and RITVO view the

matter somewhat differently. RICHARDSON maintains that the danger from incarceration is much less in cases of esophageal orifice hernia than in other diaphragmatic hernias — perhaps because in the former it is usually a portion of the stomach that forms the contents of the hernia. The indications for surgical operation are therefore not the same. So far as treatment is concerned, the two types must be considered as different diseases. If the esophageal orifice hernia contains only portions of the stomach, the possibility of strangulation is very slight, and the risk for the individual also. In such cases operation is, according to RICHARDSON, indicated only exceptionally. Each individual case must be judged separately, and the decision depend on the severity of the symptoms; but as a rule, he says, esophageal orifice hernia involves no danger, and causes only slight discomfort to the patient. RITVO expresses himself to practically the same effect. Only in 3 of his 60 cases was operation necessary. At the same time, he points out that phrenicotomy often has a good symptomatic effect, and he recommends that slight operation in cases where the patient's distress might indicate, but his general condition contraindicate, radical operation. If SCHATZKY is right in asserting that esophageal orifice hernia is a common, almost invariable condition in aged individuals, it would be an additional reason for operating as rarely as possible, and in many cases for seeking some other explanation of the symptoms observed.

The medical treatment is symptomatic and roborant, at the same time as one tries, so far as possible, to remove any causes responsible for the existing herniation.

The cases which I describe in the following are partly from the roentgen clinic of the State Hospital, partly from the private clinic of Dr. FLEMMING MOLLER. They are all from the last two years during which period we have used a technic of examination that offers the best possibilities for demonstrating esophageal orifice hernia. My material comprises 11 cases, 4 male and 7 female; a proportion that agrees with the general estimate of the rate of incidence of this disease in the two sexes. The youngest patient was 40 years old, the oldest 77. The cases were encountered during roentgen examination of the stomach in about 3000 cases. The incidence is thus somewhat less than in ÅKERLUND's and RITVO's material.

Case I. Male, aged 77, farm laborer. Entered with the diagnosis: Cancer of the esophagus. *Previous illnesses:* Typhoid and influenza; otherwise well. During the last two years he has often found mucus rising into his mouth without any coughing to account for it. He thinks himself that it comes from the esophagus. Two months ago he found it impossible to swallow solid food. He felt the food stopping back of the sternum, and at the same time his respiration became difficult. No pain, belching or vomiting. Appetite poor, bowels sluggish, micturition

normal. Had for the two last months lived on liquid food, and had lost 10 kilos in weight. *Objective symptoms:* Bilateral hydrocele; otherwise nothing abnormal.



Case I.

A series of bougies (Charrière nos. 36 to 5.5) were tried, but none of them passed the cardia; all stopped 42—31 cm. from the teeth. *Roentgen examination:* Even a rather thick barium mixture is seen to pass the esophagus easily. With the patient lying on his back there is seen appearing, immediately above the arch of the diaphragm, a roundish shadow, which continues with a narrow stem downward to the cardiac orifice. When he is placed in the erect position the form of this shadow changes to a half-moon with the straight line of the segment upwards. There is no dilatation of the esophagus. In several of the films the whole extent of the latter can be seen, with perfectly normal contours. The peculiar shape of the fundus of the stomach is due to a portion of the

latter being drawn up through the esophageal hiatus. *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign.: Fl. Møller). — Patient discharged without operation.

Case II. Male, aged 53, fodder-master. — Observation requested by State Invalidity Council. — *Previous illnesses:* Usual infantile diseases; otherwise always well. During the last five or six years, deglutition difficult; the food stopping back of the sternum, and pressure or pain developing in the epigastrium; the pain sometimes very intense, as if there were an open sore. The difficulty in swallowing, and the ensuing pain, were particularly bad when any physical effort had gone before. After any such exertion he would at times be unable to swallow anything at all until he had lain down and rested an hour or so. The attacks had gradually become worse and more frequent, and for the last year he had been unable to work on account of the pain. No nausea, vomiting, heartburn, hematemesis,

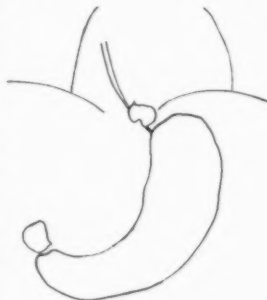


Case II.

melena or loss of weight. Bowels as a rule normal, periodically sluggish. For the last two years cautious diet + solution of hydrochloric acid, and during the last year daily introduction of stomach tube and lavage of stomach, but all to no effect. The stomach tube always entered easily. The patient is tired, depressed, cannot sleep, and complains of pressing pain in his head. *Objective symptoms:* Slight bilateral hemiplegia. Encephalitis suspected. *Ewald's test meal:* Quantities removed, 15 + 33 c. c., chymification, very poor; congo, 0; phenolphthalein, 17, little retention after six hours; feces, nothing pathologic. Slight pain in the epigastrium. *Roentgen examination:* With the patient in

supine position there is seen, immediately above the diaphragm, a rather large, mitre-shaped shadow, connecting with the body of the stomach by a narrow stem. The size of the herniated portion changes, and several of the films show a waviness in its outline, which must be interpreted as peristalsis. The esophagus seems entirely normal. *Roentgen diagnosis:* esophageal orifice herniation of the stomach (sign.: Fl. Møller). — Patient discharged, with prescription for soft diet.

Case III. Female, aged 62. Sent for roentgen examination with diagnosis: (?) cancer of the esophagus. — Previously well. For some years pains in the epigastrium when swallowing; during the last few months also difficulty in getting the food down. The last named symptom has varied a great deal; sometimes everything passed through the esophagus easily, at other times nothing would go down at all. As a rule, it was only the solid food, however, that caused any trouble. The difficulty in swallowing is sometimes accompanied by a feeling of oppression. Regurgitation of liquid into the mouth is frequent, but there has never been any vomiting or other dyspeptic symptoms. No loss of weight. Apart from the difficulty in swallowing, the patient is subjectively well. *Roentgen examination:* The barium mixture passes easily through the esophagus into the stomach, which on first observation appears natural. When the patient is placed in recumbent position there soon appears, immediately to the left of the diaphragm, a herniation as large as a cherry, connecting with the stomach by a slender stem, and showing peristaltic waves. — *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign: Fl. Møller).



Case III.

Case IV. Male, aged 76, attorney. Entered with the diagnosis: arteriosclerosis, stenocardiac seizures. — *Previous illnesses:* When the patient was 15 years old, he suffered a trauma to his back, which confined him to his bed for eighteen months. Later in life trachoma; otherwise well. Five years ago, he began to have periodical pains, sometimes in the precordia, sometimes in the right side below the thoracic margin. The pain was of a constricting character, but not radiating, at times very intense, and often accompanied by difficulty of breathing and palpitation of the heart. He was treated with nitroglycerin, which at first seemed to have a good effect; but not infrequently opiates had to be resorted to, nevertheless. During a



Case IV. Front view.

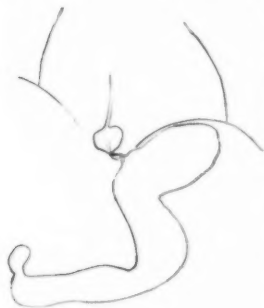


Case IV. Side view.

period of particularly severe attacks, three years ago, a rigorous diet proved immediately efficacious. Of late, the taking of food appears to have given marked relief. During the time immediately preceding his admission to the clinic he had had as many as eight or ten attacks of the pain every day, during some of which he became

pale, cold, transpired, and the pulse could hardly be felt. No nausea, vomiting, heartburn or hematemesis; but it seems that while at home he had had some attacks of melena. *Objective symptoms:* Except for a slightly distended abdomen and a dextroconvex thoracic kyphoscoliosis, nothing abnormal. Blood pressure, 137—75. *Treatment:* Nicordamin and opiates as needed. On the fourth day after admission, melena is noticed, and diet as for cases of ulcer prescribed. As a result of this, the patient's condition improves to a certain extent, but at the time of his discharge there is still considerable pain, which requires the prescription of Pantopon. After he left the clinic it is reported that his symptoms have disappeared as the result of continued dietetic treatment. — *Roentgen examination:* On account of his condition, examination is made only with the patient in recumbent position. At the first examination there is seen, back of the heart, above the diaphragm, a shadow, as large as a tangerine, connecting with the stomach by a stem about 3—4 cm. long, and back of the latter, in several of the films, a shadow, the size of a finger, which is probably due to retention of barium in the lower part of the esophagus. In a later film, the shadow above the diaphragm is as large as a closed fist, and in the side view it appears as if it were pressing against the heart, which causes an impression on the anterior wall of the hernia. Also in this later film the retention in the lower part of the esophagus is observed. The rest of the stomach presents nothing abnormal. — *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign. Fl. Møller).

Case V. Female, aged 60. Entered with the diagnosis: Nephritis; chronic gastroenteritis; chronic glaucoma. — *Previous illnesses:* At the age of 38, rheumatic fever. At the age of 45, pneumonia. During the two following years repeated hemoptysis. Thirteen years ago she began to have sudden seizures of lancinating pain in the abdomen, accompanied by fever. Eight years ago she underwent a cholecystectomy, with removal of many stones. She now complains of 1) sluggish bowel movements, a burning sensation back of the sternum, nausea, oppression and flatulence, especially after eating anything fat or drinking milk (but does not know whether these sensations are in any other way connected with the taking of food); 2) pain in the right side, especially after any exertion, and at defecation; 3) overwhelming lassitude; 4) seizures of difficult breathing, during which her heart stands still, and she feels a pain in both sides of her thorax. — *Objective symptoms:* Sibilant ronchi in left apex, and heart covered by the lung. Glaucoma of left eye. Otherwise nothing abnormal. — *Ewald's test meal:* Quantity removed, 24 c. c.; congo, 0; phenolphthalein, 18 + mucus; chymification, poor; slight retention after 12 hours; stools, one containing pus, four without blood. — *Electrocardiogram,* normal.



Case V.

— *Roentgen examination:* 1) Old tuberculosis of both lungs. 2) The passage of the barium mixture through the esophagus is remarkably slow. When the patient is standing, the stomach is somewhat slack, but otherwise presents nothing abnormal. With the patient recumbent, there is seen above the diaphragm, separated from the esophagus, a small, pocket-shaped herniation, from which gastric rugæ continue directly downward into the stomach. The fundus of the stomach is somewhat flattened, but otherwise the organ presents nothing abnormal. — *Roentgen*

diagnosis: Esophageal orifice hernia (sign.: Fl. Moller). — *Treatment:* Soft diet, solution of hydrochloric acid, liquid paraffin. — The patient improved somewhat, but at the time of her discharge there was still some pain below the right thoracic margin, and shortness of breath, especially at night.

Case VI. Female, aged 51. Entered with the diagnosis: descent of the uterus. — The patient was always nervous. In 1901, she was for some time admitted to the Mental Hospital at Oringe, suffering from depressio mentis. For many years she has been troubled with cardialgia and sluggishness of her bowels. She has born twelve children. In 1929, she was admitted to the medical department of the State Hospital, suffering from neurasthenia, obstipation and cardialgia. Ten years ago, she had a feeling of procidentia of her genital organs. When walking, she has a pain upward in the iliac fossa and downward in the perineum. Never any difficulty in swallowing, nor any nausea or vomiting. *Objective symptoms:* Slight prolapse of the posterior wall of the vagina; small rectocele; otherwise nothing abnormal. *Ewald's test meal:* Quantity removed, 124 c. c.; congo, 80; phenolphthalein, 105; no retention. No pathologic contents in feces. — *Roentgen examination:* With the patient standing, nothing abnormal. In recumbent position there is all the time seen, immediately above the diaphragm, a shadow as large as a small apple, continuing with a stem downward to the stomach. The passage through the esophagus is free. — *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign.: Fl. Moller). — The patient is discharged without treatment, as her condition is not deemed to indicate any such.



Case VI.

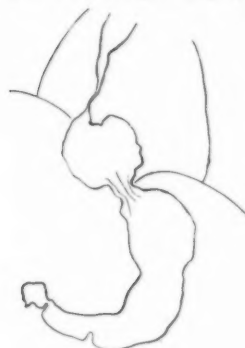
Case VII. Female, aged 40. Entered with the diagnosis: irregular heart action; chronic obstipation. — *Previous illnesses:* After a childbirth prolapse of the uterus, for which she was treated with good result by a specialist. Otherwise well. After a difficult period three years ago, when there was much illness in the home, she began to have trouble with her heart. Its action will suddenly stop, and then begin again with particularly forcible pulsation. These attacks will come on especially after any exertion, and are accompanied by pain in the precordium, perspiration, dyspnea and a sensation of anguish. During the last year she also has an almost constant tearing pain in the left hypochondrium, which will come on spontaneously, without any cause, and mostly during the daytime. Her appetite is good, but her bowels move sluggishly. No other dyspeptic symptoms. — *Roentgen examination:* 1) Heart and lung, nothing abnormal. 2) Stomach: With the patient standing, nothing abnormal. In recumbent position there is seen, above the diaphragm, a herniation about as large as a good-sized plum, connecting with



Case VII.

the fornix ventriculi, and apparently without any connexion with the esophagus. The fornix is drawn upward and toward the middle, in such a way that its upper contour is flattened and lies close up against the diaphragm. — *Roentgen diagnosis*: Esophageal orifice hernia (sign.: Fl. Møller).

Case VIII. Female, aged 47. Entered with the diagnosis: colitis. — *Previous illnesses*: Eleven normal childbirths. In 1916 operated on for prolapse of the uterus (anterior colporrhaphy, ventrosuspension of uterus, appendectomy). Since then



Case VIII.

four times hospitalised, for recurrences of the prolapse and for peritoneal adhesions. Has always been nervous, depressed, suffering from insomnia and easily gets palpitation of the heart. Her present complaint is of periodical attacks of cutting and pricking pain over the loin, extending downward into the right thigh. These pains began five years ago, after she had overstrained herself by lifting. Her bowel movements are sluggish. *Objective symptoms*: Infiltrations of the right sacrospinalis muscle and right femur. *Exploration*: Uterus adherent with wall of the abdomen; slight tension in the right side; otherwise nothing abnormal. *Ewald's test meal*: Quantity removed, 44 c. c.; congo, 44; phenolphthalein, 69. No pathologic contents in feces. *Roentgen examination*: With the patient standing, nothing abnormal. In supine position there is seen, above the diaphragm, a herniation the size of a tangerine, connecting by a thin stem with the cardiac portion of the stomach. In the film of the mucous lining the gastric rugæ are seen continuing upward into the hernial pouch. When food is given while the patient is in the recumbent position it is distinctly seen that the esophagus extends past and outside the pouch. — *Roentgen diagnosis*: Esophageal orifice hernia (sign.: Fl. Møller).

Case IX. Female, aged 62. Sent to be roentgen-examined for (?) cancer of the esophagus, (?) cardiospasm. No previous dyspeptic symptoms. During the last few months difficulty in swallowing solid food, and at the same time a pressing and indefinite pain back of the lower part of the sternum. Periodical regurgitations and vomiting; otherwise no complaints. *Roentgen examination*: The passage of the contrast mixture through the esophagus is slow. By the time the fluoroscopic examination is concluded there is still some of it remaining in the tract. With the patient in recumbent position there is seen, above the diaphragm, a heart-shaped shadow, as large as an apple, connecting with the stomach and showing both gastric rugæ and peristalsis. When the patient resumes the upright position the shadow diminishes and becomes halfmoon-shaped, with the straight line of the segment uppermost and a gas bubble above



Case IX.

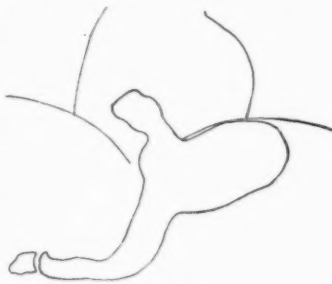
the latter. In several of the films taken with the patient standing, the esophagus is seen extending past the side of the large shadow. The fundus of the stomach is flattened and diminished. — *Roentgen diagnosis*: Esophageal orifice hernia (sign: Fl. Møller).

Case X. Female, aged 68. Entered with the diagnosis: diaphragmatic hernia. — Previously well. During the last six months a feeling of pressure in the epigastrium, heartburn and vomiting. At the same time, her abdomen has become distended, and she is run down. Her bowel movements are sluggish; she has never had any trouble in swallowing. *Objective symptoms:* Large ascites. After evacuation of the fluid, her abdomen feels as if it were full of hard, knobby tumors. *Ewald's test meal:* Quantity removed, 289 c. c.; congo, 28; phenolphthalein, 35; no retention. Stools twice, with blood. — *Roentgen examination:* The passage of the barium through the esophagus normal. Both with the patient in erect and recumbent position there is seen, immediately above the diaphragm, a well circumscribed shadow, about the size of a goose's egg, connecting with the stomach by a stem about 2 cm. wide. *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign: Fl. Møller).



Case X.

Case XI. Male, aged 67, physician. Entered for singultus. — Previously well. A year ago he was seized with an attack of hiccups, which lasted for two days and was followed, during the next twentyfour hours, by nausea, coughing, and an oppressive feeling in the epigastrium. Ten days ago he was again seized with hiccups; he has had more or less of a cold, with coughing, but no headache or the like. The objective examination showed nothing abnormal. He was treated with atropin and luminal, and a stomach tube introduced. After five days the hiccup ceased. His temperature during the first five days was around 38°, after that time normal. Examination of urine and stomach contents showed nothing abnormal. — *Roentgen examination:* The barium mixture passes the esophagus easily. With the patient in the erect position nothing abnormal is observed; the contour of the stomach is normal; peristalsis lively along both curvatures. When the patient lies down there appears, right in front of the vertebral column, a shadow as large as a plum. In several of the films this shadow is seen to become narrower downwards, and that the gastric rugæ continue into the stomach. In some of the films the fundus of the stomach appears deformed, as if it were drawn upwards with the diaphragm. As the size of the shadow varies more or less, which seems to show that the emptying and filling of the hernia takes place without any hindrance, there can hardly be any question of incarceration of the hernia. — *Roentgen diagnosis:* Esophageal orifice hernia (sign: Fl. Møller). — At a second roentgen examination ten days later the hernia could no longer be demonstrated. Only in a few of the films could there be seen, above the diaphragm, a shadow of which it was not possible, however, to say for certain whether it represented the fundus of a herniation from the stomach. The patient was discharged, free from all symptoms.



Case XI.

There can hardly be any doubt about the correctness of the diagnosis in all these cases. So far as one can see, they all belong to the second of the groups established by ÅKERLUND — that of the true para-esophageal orifice hernias. From the roentgenologic point of view, the cases no. I and IV are particularly interesting. In the former, the very strong deformation of the fundus of the stomach is a noticeable feature, and in the pictures of the mucous coat the drawing together of the gastric rugæ toward the opening of the hernia is seen very clearly. In case no. IV it is the size of the hernia which is the most striking feature. In the side view it is seen how it presses against the heart, which fully accounts for the marked cardiac symptoms experienced by this patient.

Of the dysphagia experienced by four of the patients (cases no. I, II, III and IX) the roentgen pictures give no really satisfactory explanation. In none of the cases was the hernia particularly large, and in none of them was there any demonstrable bend or other deviation from the normal direction of the esophagus, as might have been expected specially in case no. I, where attempt to introduce the stomach tube failed. The most likely supposition is that in these cases the hernial orifice must have been unusually small and inelastic, with the result that the compression of the esophagus became very great. Difficult passage through the esophagus itself was demonstrated roentgenologically only in one of these four cases, but it was found also in two other (nos. IV and V), who had not, however, complained of any difficulty in swallowing.

As possibly contributing causes to the development of some of the hernias here described we find in six cases obstipation (nos. I, IV, V, VI, VII and VIII), in two cases numerous childbirths (nos. VI and VIII), in one case ascites (no. X). In the other cases there was no demonstrable factor to which the formation of the hernia might be ascribed.

In all the cases, except no. XI, the symptoms attributable to the hernia agreed with what has been said by previous authors concerning this particular type of herniation. Dysphagy was present in four (nos. I, II, III and IX), all of whom had been sent for roentgen examination with the diagnosis of cancer of the esophagus or cardiospasm. In the case of no. I, where the loss of weight was considerable and introduction of a catheter impossible, the condition was judged to be almost certainly one of cancer; while in no. III, where the patient's difficulty in swallowing varied a great deal, it most resembled a cardiospasm. The symptom which RITVO describes as typical of esophageal orifice hernia, that the dysphagy disappears when the patient rises and walks about, was not observed in any of my cases. In patient no. II, the pain was greatest after physical exertion, but disappeared after some time's rest in recumbent position. Nos. I, II and IX complained of regurgitations from the stomach. Vomiting was present only in two cases (no. IX and X). Pain was present in eight cases

(nos. II, III, IV, V, VI, VII, VIII and IX), and was undoubtedly due to the hernia in all of them except nos. VI and VIII. In no. VI there was considerable hypersecretion and hyperchlorhydria, which may perhaps have been the cause; and as no. VIII had undergone several abdominal operations the possibility of adhesions as source of the pain cannot be excluded. Nos. II, V and VIII stated that the pain was felt especially after any physical exertion; in the patients with dysphagia it accompanied the taking of food. No. V complained, beside of pain, of a pressing and burning sensation in the cardia, which must probably be ascribed chiefly to her achylia. Nausea was present only in nos. VII, IX and X; in the last of these it was probably not due to the hernia.

The examination made of the stomach contents and stools in some of the cases did not point in any definite direction; nor was this to be expected. In nos. VI and VII the test gave raised figures for acidity, and in nos. II and V there was achylia. In the last two cases there was also a slight retention, in the former after six hours, in the latter after twelve hours. Positive blood reaction in the feces was found only in no. IV, where there was melena, and in no. X, where there was diffuse carcinomatosis of the abdomen. Cardiac symptoms were present, and even pronounced, in nos. IV, V and VII. In the first and third of these cases they dominated the pathologic picture completely. Still, neither stethoscopy, roentgenography nor electrocardiography disclosed any sign of cardiac or vascular affection in any of these three patients.

The very severe symptoms observed in case no. IV must undoubtedly have been due to periodical incarceration of the rather large hernia. This would also be the most likely explanation of this patient's melena, as it was impossible to demonstrate the presence of any other lesion that might account for the hemorrhage. The clinical history of this case is particularly interesting by the fact that the condition completely resembled that of an angina pectoris, and was, in fact, regarded as such both by the patient's own physician and by the hospital department to which he was admitted. Only the observation of the melena, four days after his admission, led to the suspicion of a possible affection of the alimentary canal.

In seven of the cases, the existing symptoms were undoubtedly due to the hernia; in three (nos. VI, VIII and X) there were other, more apparent conditions to account for the pathologic phenomena. As to whether the hiccups in case no. XI were due to the existing hernia, I would not venture any positive opinion, but it seems to me a likely supposition that an esophageal orifice hernia may produce that symptom either through direct irritation of the branch of the phrenic nerve or perhaps by a reflex through the vagus nerve; and besides, in this case the clinical course of the disease did not exactly resemble that of a singultus

epidemicus. The question remains an open one; but at least I do not believe that the possibility of a causal connexion between esophageal orifice hernia and hiccup can be reasonably excluded.

If we look at the eleven cases here reported, there is hardly a single one among them in which one would be inclined to make the diagnosis of esophageal orifice hernia from the clinical symptoms alone. Yet there are, among those symptoms, some which are by no means commonly observed in the most frequent affections of the esophagus and stomach, and which should lead anyone familiar with the clinical features of esophageal orifice hernias to contemplate the possibility of the presence of precisely that condition. I am thinking here especially of the dependency of the dysphagia and the epigastric pain on strong physical exertion. That also the cardiac symptoms become more pronounced after exertion is in itself not so remarkable, and may serve, perhaps, rather to confuse than to help in the search for the true diagnosis. To establish the latter, roentgen examination is absolutely necessary; and if this is carried out with the proper technic, the presence of an esophageal orifice hernia will in most cases not be difficult to demonstrate. The existing roentgen findings in cases of this character teach us the absolute importance of always examining the subject both in the erect and the recumbent position, and teaches us furthermore that in cases where the patient is suffering from dysphagia the examination must not be confined to the esophagus, but must include a full investigation of the stomach and its condition.

In order to test the assertion of SCHATZKI with regard to the frequency of esophageal orifice hernia in normal subjects, I have examined, with the technic indicated by him, 40 subjects in ages ranging from 20 to 93 years. I have not, however, used insufflation of the colon, but have only increased the intra-abdominal pressure by means of abdominal belt and a luffa-sponge. I did not succeed in producing esophageal orifice hernia in any of these attempts; yet it cannot be said that this lack of result invalidates the finding of SCHATZKI, because the average age of the subjects on whom my experimentation was made was lower than that of his patients. On the other hand, the failure of my experiment makes it all the more probable that the cases of esophageal orifice hernia which I have described in this paper were not merely normal variations but represented true pathologic conditions.

It is no doubt probable that esophageal orifice hernia, like other herniations, occur more commonly in aged individuals with feeble musculature and dwindling fatty tissues, than in the young; and also that such a hernia may exist without its presence causing the patient any discomfort, but to deny the clinical importance of the condition on that account would be utterly wrong. As a matter of fact, an esophageal orifice hernia may probably, more easily than the more common forms of hernia, become a

source of trouble and distress, both on account of its situation close up against the esophagus and the heart and because its contents are usually formed of a portion of the stomach.

How, then, should a hernia of this type be treated? We have seen that considerable disagreement exists on this point: KEY recommending surgical operation as the measure involving least risk, while RITVO and RICHARDSON would adopt a conservative treatment. My own experience is too limited to serve as basis for the expression of any personal opinion, and judgment on the basis of such reports as have been published by other authors is very difficult, because no statements appear in any of them as to the durability of the results after operation. Until such are forthcoming it seems to me that to advise surgical intervention is defensible only where it is a question of saving the patient's life. Both RITVO's, RICHARDSON's and my own material contain a number of cases in which the patient's condition improved, and some in which the symptoms disappeared altogether, as a result of dietary treatment. If then it is possible, besides, to remove such causative factors as obstipation, make the patient avoid strong physical exertion, and the like, I believe that in most cases a tolerable condition can be secured for the sufferer, and in some even the complete disappearance of the symptoms.

SUMMARY

After briefly surveying a number of recent publications on the subject of esophageal orifice hernia, the author describes the clinical and roentgenologic findings in 11 cases of that disease. The symptoms exhibited by the patients were very largely dyspeptic and cardiac, and in 8 of them the overwhelming probability was that they were due to the particular type of hernia from which they were suffering. In the remaining 3 cases there were other, more apparent causes to account for the pathologic phenomena observed. On the basis of the cases thus described and commented, the author attempts to give a picture of the clinic and prognosis of esophageal orifice hernia.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem kurzen Bericht über eine Anzahl neuer Arbeiten über die Hernien in der ösophagealen Zwerchfellpforte beschreibt Verf. die klinischen und röntgenologischen Befunde von 11 Fällen dieses Leidens. Die Patienten zeigten hauptsächlich dyspeptische und Herzsymptome; in 8 von den Fällen waren dies Erscheinungen mit weitaus überwiegender Wahrscheinlichkeit auf den besonderen Typus des Bruches zurückzuführen, an dem die Patienten litten. In den übrigen 3 Fällen lagen andere, augenfälligere Gründe als Erklärung der beobachteten pathologischen Phänomene vor. Auf Grundlage der auf diese Weise beschriebenen und erklärten Fälle versucht Verf., ein Bild von der Klinik und Prognose der Hernien im Orificium oesophageale zu geben.

RÉSUMÉ

Après une rapide revue d'un certain nombre de publications récentes sur la hernie de l'orifice œsophagien, l'auteur décrit les signes cliniques et radiologiques dans 11 cas de cette affection. Les symptômes présentés par les malades étaient nettement dyspeptiques et cardiaques et, chez 8 d'entre eux, ils étaient avec une probabilité touchant à la certitude déterminés par le type particulier de hernie dont ces malades étaient atteints. Dans les 3 autres cas, les phénomènes pathologiques observés pouvaient être rapportés à d'autres causes plus apparentes. S'appuyant sur la description et la discussion des cas ci-dessus, l'auteur cherche à donner un tableau clinique et à établir un pronostic de la hernie de l'orifice œsophagien.

LITERATURE

- BÁRSONY: Wien. klin. Wochenschr. 1926, p. 1363.
 —, Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr., vol. XXXVIII, 1928, p. 629.
 BÁRSONY and POLGÁR: *ibid.*, vol. XXXVI, 1927, p. 593.
 —, *ibid.*, vol. XXXVII, 1928, p. 404.
 DREHSEN: Roentgenpraxis, 1929, p. 689.
 FALKENHAUSEN: Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr., vol. XXXV, 1927, p. 985.
 FREUD: *ibid.*, vol. XXVIII, 1921, p. 559.
 GUTZEIT: *ibid.*, vol. XXXVIII, 1928, p. 699.
 HERRNHEISER: *ibid.*, vol. XXXVI, 1927, p. 814.
 HOLLAENDER: *ibid.*, vol. XXXVII, 1928, p. 843.
 RICHARDSON: Surgery, Gynecology and Obstetrics; vol. XLIX, 1929, p. 129.
 RITVO: Journ. of Am. Med. Ass. vol. LXXXIV, 1930, p. 15.
 SCHATZKI: Fortschr. a. d. Geb. d. Roentgenstr. vol. XLV, 1932, p. 177.
 SCHILLING: *ibid.*, vol. XXXVII, 1928, p. 165.
 SIMON: Acta Radiologica, vol. IX, 1928, p. 296.
 ÅKERLUND, ÖHNELL and KEY: *ibid.*, vol. VI, 1926, p. 1.



A
ED

VOL

RÖ

mal
den
sch
gen
übe
sell
von
Sch

mit
teil
aus
Rü
Sag
tete
übe
ein
gro
Seit
Sta

Sve
Jahr